
٥٨٥٢ ف ١١٩٨/٢ م
١٠
جامعة الملك سعود
قسم المخطوطات
عمادة شئون المكتبات

٥٦١٠ م

(رسالة في علم الحساب) ،كتبت في القرن الثالث عشر الهجري تقديرا .

١٦ ق مسطرها مختلفة ٢١×١٦سم
نسخة حسنة ،ضمن مجموع (ق ١ب - ١٦ أ) ، خطها نسخ معتاد .

١ - الحساب أ - تاريخ النسخ .



٥٦١٠

جمع المهندسين . كتب في القرن الثالث عشر الهجري تقديرا .

٤٥ ق مستطرتها مختلفة ٢١×١٦سم
نسخة حسنة ،ضمن مجموع (ق ١٦ب - ٦١ب) ، خطها نسخ معتاد ،ناقصة الآخر

١ - الهندسة أ - تاريخ النسخ .

آل لنوبة العصر
لطاهر ملا الملك الراحم
بالسلطان الرومي
من كتب شكيب افندي
البلباشي سنة ١١٨٥

هذا كتاب مجموع في علم
الحساب وفي علم الهندسة
بالتمام والكمال
ملك الفقير الحقير الراجي عفو ربه
الفتاح محمد صلاح السيد
الشيخ محمود بن السيد الشيخ محمد
صلاح بن السيد الشيخ محمد صالح
ابن احميدان غفر الله لهم
اجمعين ولوالديهم ولمن له
لهم الحق ولكل المسلمين
وصلى الله على سيدنا محمد النبي الامي وعلى آله
وصحبه وسلم والحمد لله رب العالمين حرر في
ربيع ثاني سنة ١٢٨٤

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

نبتدي بعون الله تعالى وحسن توفيقه بكتابة علم الحساب
كما هو مشروح س ماهو الحساب ج الحساب
هو علم يبحث فيه عن الاعداد من تحليلها وتركيبها
س ماهو التحليل ج التحليل هو عبارة عن
القسمة واخذ الجذر وضلع الكعب وما اشبه ذلك
س ماهو التركيب ج التركيب هو عبارة عن الضرب
والربع والتكعيب وما اشبه ذلك س ماهو

العدد

العدد ج العدد هو التركيب المؤلف من امثال
الواحد س الاشكال الدالة على العدد كم هي
ج الاشكال الدالة على العدد تسعة وصورتها هكذا ١
٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ فالاول شكل الواحد
والثاني شكل الاثنين والثالث شكل الثلاثة
والرابع شكل الاربعة والخامس شكل الخمسة
والسادس شكل الستة والسابع شكل السبعة
والثامن شكل الثمانية والتاسع شكل التسعة
وهكذا والله اعلم

س ماهو الصفر ج الصفر هنا مثل نقطة لا يدل
على شي بنفسه وانما فائدته اذا وضع امام
عدد صار مكرر عشرة مرة واذا وضع امامه
صفرين صار مكرر احاد مية واذا وضع امامه

ثلاثة اصفار صار ثلاثمائة الف مرة واذا وضع امامه
اربعة اصفار صار عشرة الاف مرة واذا وضع
امامه خمسة اصفار صار مائة الف مرة وهكذا
الى ما لا نهاية مثل هذا العدد واذا وضع امامه
صفر صار عشرين واذا وضع امامه
صفرين صار خمسمائة واذا وضع امامه ثلاثة
اصفار صار خمسة الاف واذا وضع امامه اربعة
اصفار صار خمسين الف مرة واذا وضع امامه خمسة
اصفار صار خمسمائة الف مرة وهكذا الى ما لا نهاية

فصل في ذكر تقسيم العدد

العدد ينقسم الى قسمين مفرد ومركب فالمفرد هو يشتمل
على خانات الاحاد والمركب هو يشتمل على خانات
الاحاد والعشرات والمائة والالوف وهكذا
الى ما لا نهاية لها

تعريف الجمع

الجمع هو ضم الاعداد بعضها البعض

يعبر عن الجمع جملة والحاصل واما ميزانه فتسقط من العدد
الاول من حاصل الجمع ثم من باقي العدد الثاني
وهكذا الى الاخر فاذا انتهى بالاصفار فالجمع صحيح
والا فهو غير صحيح ومثاله هذا

٥٤٣٢
٥٤٣٢
٣٢٤٣
١٤١٠٧
٥٤٣٢
٨٦٧٥
٥٤٣٢
٣٢٤٣
٣٢٤٣
٠٠٠٠

تعريف الطرح كما هو حسابه

الطرح هو اخراج العدد الاصغر من العدد الاكبر
والعدد الاكبر يسمى مطروح منه والعدد الاصغر
يسمى مطروح والباقي بعد الطرح واما ميزانه
فنجمع نتيجة الطرح على المطروح فاذا كان
الحاصل مساويا للمطروح منه فالطرح صحيح
والا فهو غير صحيح ومثاله هكذا

مطروح منه	٩٧٦١٢	مطروح منه	٢٢٣٢
مطروح	٥٢١٢١	مطروح	٢٢١٢
نتيجة الطرح	٤٥٠٩١	باقي الطرح	٤٥٢٠
ميزانه	٩٧٦١٢	ميزانه	٢٢٣٢

تعريف الضرب

الضرب هو تحصيل احد المضروبين بقدر عدد آحاد المضروب الآخر واما وضعه فنضع المضروب تحت المضروب فيه ثم نبتدئ بالضرب من الآحاد واما ميزانه فنقسم حاصل الضرب على أحد المضروبين فان كان خارج القسمة مساويا للمضروب الآخر فالضرب صحيح والا فهو غير صحيح ومثاله هكذا

تعريف القسمة

القسمة هي تحصيل المقسوم الى اجزاء متساوية وكل جزء منها مساويا للمقسوم عليه واما وضعها فنضع المقسوم ونسطر تحته خطا ثم نخط خطا عن يمينه او يساره ونضع المقسوم عليه

فوق ذلك الخط وخارج القسمة تحته واما ميزانه فنضرب خارج القسمة في المقسوم عليه وان بقي من القسمة كسر فنجمعه على حاصل الضرب فان كان حاصل الضرب مساويا للمقسوم فالقسمة صحيحة والا فهو غير صحيح ومثاله هكذا

٢٨٥٩٥٨٢ | ٢٣٤٢
١٢٢١
٢٣٤٢
٥١٧٥
٤٦٨٤
٤٩١٨
٤٦٨٤
٢٣٤٢
٢٣٤٢
٠٠٠٠

تعريف الكسور الاعشارية

هي اجزاء من واحد صحيح مقسوم عشرة او مائة او الف او عشرة آلاف وهكذا فالاجزاء التي من عشرة يقال لها اعشار والاجزاء التي من مائة يقال لها اعشار الاعشار والتي من الف يقال لها اعشار اعشار الاعشار وهكذا واما وضعها

يوضع العدد الصحيح ولكن لاجل تمييزها عن العدد
الصحيح يوضع لها علامة مثل الواو الصغيرة
تفرق بينها وبين العدد الصحيح فالعدد الذي
عن يمينها عدد اعشار والعدد الذي عن يسارها
عدد صحيح ومثاله هكذا ١٧و٢٦ ثم اعلم
كما ان العدد الصحيح يشتمل في الجمع والطرح
والضرب والقسمة والتجذير والتربيع والتكعيب
كذلك الاعشار يشتمل وحدها ومع العدد الصحيح
وكل منها ياتي بيانه ان شاء الله تعالى

باب علم الجمع

وفيه قسم واحد وطريقة كل منها ان تجمع المجموعات
تجمع العدد الصحيح ثم بعده من حاصل الجمع خانات
بعدد خانات اعشار المجموعات من جهة الاحاد وتعلم
بواو صغيرة فالعدد الذي عن يسارها عدد صحيح

والعدد الذي

والعدد الذي عن يمينه عدد اعشار ومثاله هكذا

الاول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
٢١٢و٩٧	٥٣٨و١٢	٤٦٥و١٦	٥٢و٠٠	٥٦٧و
١٦٠و١٥	٦٠٧و٠٠	٠٠٠و١٦	٠٠و١٧	٤٦٠و
١٢و٦٠	٢٠٣و٠٠	٠٠٠و١٥	٠٠و١٢	
٤٥٤و٩٢	١٨٤٨و١٢	٤٦٥و٤٦	٥٢و٢٩	٩٦٧و

باب علم الطرح

وفيه قسم واحد وطريقة كل منها ان يطرح المطروح
من المطروح منه فيطرح العدد الصحيح ثم بعد
من باقي الطرح ونعلم بعلامة الاعشار فالذي عن يسارها
فهو عدد صحيح وما كان عن يمينها فهو عدد اعشار
ومثاله هكذا

الاول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
٢٢٤و٣٧	١٢٣و٢٢	٣٣و٧٢	٣٢و٠٠	٥٦٧و
١١٢و٢٧	١٠٠و١٣	٠و١٣	٠٠و٣٢	٤٦٠و
١١٢و١٠	١٢٣و٠٩	٣٣و٥٩	٣٠و٦٨	١٠٧و

باب علم الضرب

وفيه قسم واحد وطريقة كل منها ان نضرب

المضروب في المضروب فيه كضرب العدد الصحيح
ثم نعد من حاصل الضرب خانات بقدر مجموع خانات
المضروب والمضروب فيه من جهة الاحاد ونعلم
بعلامة الاعشار فما كان عن يمينها فهو عدد اعشار
وما كان عن يسارها فهو عدد صحيح ومثاله هكذا

الاول
٦١و٢
١٣و٦٥
١٠٨٠
١٨٩٦
٦٤٨
٢١٦
٢٩و٠٨٤٠

الثاني
١٤و٢٧
١و٠٥
١٣٥٧٠
٢٧١٤
٤٠و٧١٠

الثالث
١٧و٢٠
١٢و٠٠
٠٠٠٠
٠٠٠٠
٤٠٣٤
٢٠١٧
٢٤٤و٥٤٠٠

الرابع
٢٢و٣٠
١٢و٠٠
٠٠
٠٠
٦٤
٣٢
٣و٨٤٠٠

خامسه
٦١٥
٥١٢و
١٨٤٥
٦١٥
٣٠٧٥
٢١٥٤٩٥

تنبيه

اذا كان حاصل الضرب اقل من مجموع خانات
اعشار المضروب والمضروب فيه نزيده بالاصفار
من جهة المرفوع ونضع علامة الاعشار فالحاصل
من الضرب هنا عدد اعشار فقط وهكذا

بيان القسمة الاعشارية

وفيها ثلاثة اوجه وطريقة كل منها
ان تنظر الى خانات اعشار المقسوم والمقسوم
عليه ان كانوا متساويين فنقسم المقسوم عليه
كقسمة العدد الصحيح الى ان ينتهي الى احاد العدد
الخارج عدد صحيح وان بقي كسر نزيده بالاصفار ونقسم
على المقسوم عليه فالخارج عدد اعشار وهكذا الى اخره
واذا كان عدد خانات اعشار المقسوم والمقسوم
عليه احدهما اقل من الاخر نساويهما بالاصفار من
جهة الاحاد واقسم كما تكون الوجه الاول عدد
صحيح واعشار ومقسوم على عدد صحيح واعشار

١٢و١٦٠ ٢٠و٦٤
١٢و٠٠ ١١٦و١٢
٩و٣٤ ١٠٨٠٠
٤١٢٠
٣٦٠٠
٥٢٠٠
٤٨٠٠
٤٠٠

١

١١٢و٩٦ ٩و١٢ ١٣و١٠ ٩و١٢
٩٤١ ١٠٦٧٣

الفصل الثالث عدد صحيح ولعشار مقسوم على عدد العشار فقط

الفصل الرابع عدد صحيح مقسوم على عدد العشار

١٤٤٠٠و ١٢و١٢٠ ١٣و٢٢ ٩و١٢
١٢١٢٠ ١٠٢٣٧و ١٢ ١٦ ١١٠و

الفصل الخامس عدد العشار فقط مقسوم على العشار و صحيح

الفصل السادس عدد صحيح و اعشار مقسوم على عدد اعشار فقط

٢٤٤٤٠٠ ١٤٠٠٠٠و ٥٨٧و ١٥٥و
٢٩١٨و ٤٦٥ ٢٧٨٧و

الفصل السابع عدد اعشار فقط مقسوم على عدد صحيح فقط

الفصل الثامن عدد اعشار فقط مقسوم على عدد اعشار فقط

في بيان تبديل المقاييس

طريقة تبديل الدبلون بالفرانسة

١٤٤٦٤ دبلون
١٦ فرانسة
٧٤٧٨٤
١٤٤٦٤ ميزانه
١٩٩٤٢٤ ١٦
١٤٤٦٤

طريق تبديل الدبلون بالغروش

٧٦٥٤٢
ميزانه
٧٦٥٤٢

طريق تبديل الفرانسة بالغروش

٢٢٥٧٢ فرانسة ميزانه ٢٠
٢٢٥٧٢

تبديل المحبوبة بالغروش

٢٤٥٦٢ محبوبة
٥٠
٢٤٥٦٢

طريق تبديل العادي بالكروش تبديل المجي بالغروش

٦٤٢ ٧ عادي
عدد غروش العادي

٦٤٣ مجي
غروش المجي

طريق تبديل الكيس بالغروش طريق معرفة عدد غروش الخزينة

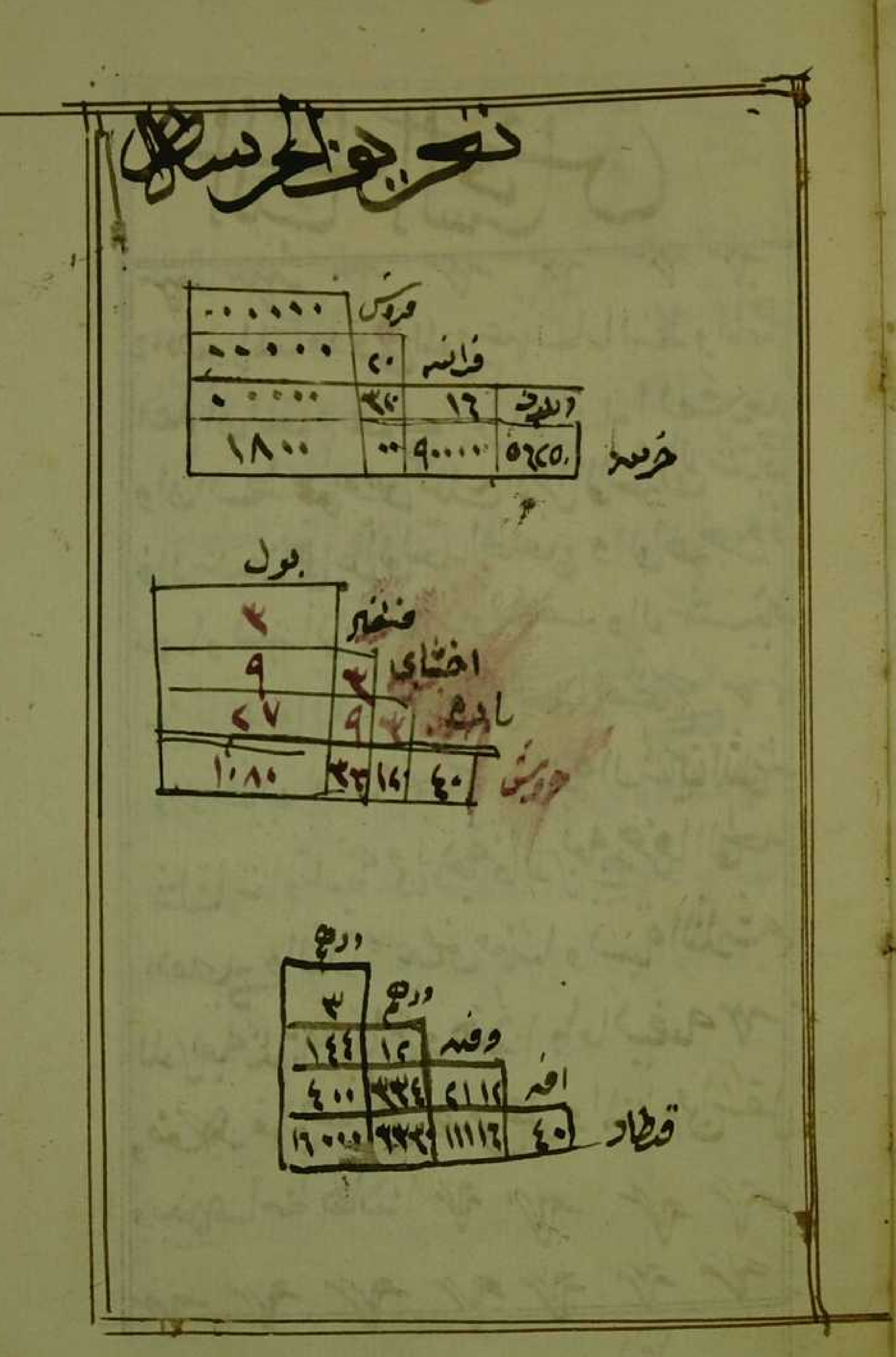
٥٤٤٧ كيس
٥٠٠ غروش الكيس

٣٦٠٠٠ غروش الخزينة

طريق معرفة ذراية الخزينة
غروش الخزينة
١٨٠٠٠٠٠٠

طريق معرفة محمودية الخزينة
٣٦٠٠٠٠٠ محمودي الخزينة

طريق معرفة محمودية الكيس وكم غروش الكلي المحمودية
٥٠٠



الباب السادس

في الكسور المتفاقه وهي المعبر عنهما بالبسط والمقام

اعلم ان المقام هو جميع اجزا الواحد الصحيح
وان البسط هو بعض تلك الاجزا الواحد من الاثنين
فالاثنين هي اجزا الواحد الصحيح والواحد جزو
منهما ونسبة الواحد للاثنين نصف والاثنين
من ثلاثه فالثلاثه هي اجزا الواحد الصحيح
والاثنين بعض منهما ونسبة الاثنين للثلاثه
ثلثان اوثلاثه من اربعه فالاربعه جزو الواحد
الصحيح والثلاثه بعض منها ونسبة الثلاثه
للاربعه ثلاثه ارباع وهكذا واما كيفيه
وضعها فيكون البسط من اعلا والمقام من اسفل
وبينهما خط هكذا

بسط / مقام

بسط / مقام	نصف $\frac{1}{2}$	ثلثان $\frac{2}{3}$	ثلاثه ارباع $\frac{3}{4}$
اربعه اخماس $\frac{4}{5}$	خمسه اسداس $\frac{5}{6}$	سته اسباع $\frac{6}{7}$	
سبعه اثمان $\frac{7}{8}$	تسعه اعشار $\frac{9}{10}$	عشره اجزا من احدى عشر $\frac{10}{11}$	
خمسه من تسعه عشر $\frac{5}{19}$	ثلاثه وعشرون من خمسه وخمسين $\frac{23}{55}$		

باب ذكر علامات الاعمال

كما تبين من الاعمال الاولي وهي هذه
+ وتسمي علامة الجمع والزياده فان كانت
بين عددين تدل علي جمعهما الثانيه وهي هذه
− وتسمي علامة الطرح والنقص فان كانت
بين عددين تدل علي ان الثاني مطروح من
الاول الثالثه وهي هذه × وتسمي علامة الضرب
فان كانت بين عددين تدل علي ضربهما

الرابع وهي هذه ٮ وتسمى علامة القسمة
فاذا كانت بين عددين تدل على الاول مقسوم
على الثاني الخامسة وهي هذه = وتسمى
علامة التساوي فاذا كانت بين العددين تدل
على ان العددين متساويين السادسة وهي هذه
ـــ وتسمى علامة الجذر فان كانت فوق
عدد تدل على ان مطلوب جذر ذلك
العدد السابع وهي هذه ـــ وتسمى علامة
الكعب فان كانت فوق عدد تدل ان
المطلوب كعب ذلك العدد الثامنة وهي
هذه ~ وتسمى علامة التفاضل فاذا كانت
بين عددين تدل على ان المطلوب تفاضل
العددين التاسع وهي هذه ، وتسمى
علامة التضعيف فاذا كانت بجانب
الاحاد عدد تدل على ان المطلوب ضعفه
استخراج البسط هو حل العدد الى اجزائه

وهو ما يكون

وهو ما يكون عدد الصحيح كاملا وكسر واما
ان يكون عدد الصحيح فقط فاما استخراج بسط
العدد الصحيح مع الكسر على حاصل الضرب
فما كان هو البسط المستخرج ومقامه هو مقام
الكسر ومثاله هذا

المثال — عدد — مقام — حاصل الضرب

١٢ ٣/٤ = ١٢ × ٤ = ٤٨ + ٣ = ٥١/٤

فبسط البسط المستخرج مقام

واما استخراج بسط العدد الصحيح فقط فنجعل
العدد الصحيح بسطا للقسمة ونجعل مقامه
واحدا ابدا فما كان هو البسط المستخرج ومثاله
هذا البسط المستخرج

العدد الصحيح المقام

٥ ٢٢٥ / ٢٢٥

بسط الكسر فقط فهو الكسر بعينه فيكون
هو المطلوب ومثاله هكذا

الكسر // ٧/١٢ وهو المطلوب واما استخراج

المقامات المشترك وبسوطها هو مساويات ٥٠

المقامات المختلفة مع انها متحدة في المعنى وطريق

ذلك نضرب بسط كل كسر في كل مقام من مقامات

غيره فما كان فهو بسط مقامه المشترك ثم نضرب

مقام كل كسر في كل مقام من مقامات غيره فما كان

فهو مقامه المشترك ومثاله هكذا

٣/٤ ٥/٨ ٦/٩ وهذه صورة عمله بسط الكسر الاول

في مقامات غيره ٣ × ٨ × ٩ // ٢١٦ ـ

مقامات الكسر الاول في مقامات غيره ٤ × ٨ × ٩ //

٢٨٨ بسط الكسر الثاني في مقامات غيره ٥ × ٤ ×

٩ // ١٨٠ مقام الكسر الثاني في مقامات غيره

٦ × ٤ × ٨ // ١٩٢ مقام الكسر الثالث في مقامات

غيره ٩ × ٤ × ٨ // ٢٨٨ فهذا العمل

فصارت المقامات مشتركة والعين واحد

وقس على هذا المنوال

اذا كانت كسور مفروضة واردنا ان نعرف اكبرها

من اصغرها نستخرج مقاماتها المشترك وبسوطها

كما تقدم فكل كسر كان بسط مقامه المشترك

فهو اصغر ومثاله هكذا ٢/٣ الكبير ٥/٨ اصغر ٥/٦ وسط

واستخراج مقاماتها المشترك هكذا ١٠

٢٢٤/٢٨٠ ٢٠٠/٢٨٠ ٢١٠/٢٨٠ بجوار الكسور وهو

تبديل نوع الكسر بنوع كسر اخر كتبديل اخماس

باعشار واثمان باعشار او جزء باعشار

وغير ذلك وطريقه ان تضرب بسط الكسر

المبدول به وتقسم حاصل الضرب على مقام

المبدول فخارج القسمة هو نوع الكسر

المطلوب وامثلته هكذا

مثال اول

وهو تبديل نوع اخماس بنوع اعشار

٤/٥ مقام العشر

٤٠ بسط الاعشار

مقام الاعشار ٥

٤٠ / ٨

مثال ثاني

وهو تبديل نوع اثمان بنوع اعشار

٥/٨ مقام العشر ١٠

٥٠ بسط الاثمان

٥٠ مقام الاثمان

٦٢٥٤٨ و

١٦

٤٠

مثال ثالث

وهو تبديل اجزا بنوع اعشار

٩٨/١١٢ — ٩٨٠/١٠ بسط الاجزا / مقام [illegible]

١١٢ | ٩٨٠ — ٨٧٥ و٠ اعشار

٨٩٦

٨٤٠

٧٨٤

٥٦٠

٥٦٠

٠٠٠

قاعدة في اختصار الكسر وهو تصغيره وضعًا
ولفظًا لا معنى العمل بها ان نقسم مقام الكسر علي
بسطه خارج القسمة عددا صحيحًا دون كسر فاعلم
ان كلا من البسط والمقام تقبل القسمة علي المقسوم
وعليه فاقسم كلا منهما عليه واجعل خارج
القسمة من البسط بسطا ومن المقام مقاما
فتكون مادة الكسر المذكور وفي غاية السهـ
الاختصار الكسر المطلوب تصغيره بسطه
مقسوم ومن كسر بسط مقام

١٣/٥٢

١٣/٥٢ مقام الكسر

٥٢ ÷ ١٣ — ٥٢ | ١٣

مقسوم ٥٢/١٣ ٤ — ١٣/٥٢ = ١/٤ وهو اقل من الواحد

ومضاها واحد واذا بقي كسور من القسمة فنقسم
المقسوم عليه علي الكسر ثم لا نزال كذلك حتى يكون
المقسوم عليه الاخير هو العدد الذي اذا قسمت عليه
كلا من بسط الكسر ومقامه يكون الخارج من القسمة
هو مختصر الكسر وامثلته هذه امثال اول
اذا اردنا تصغير هذا الكسر ١٤٤/٣٦٠ كسور

مقام — بسط — الكسر وهو المقسوم عليه

٣٦٠ | ١٤٤ | ٧٢

٢٨٨ — ١٤٤

٠٧٢ — ٠

بسط الكسر ١٤٤ ÷ ٧٢ / مقام الكسر ٣٦٠ ÷ ٧٢

٥/٥ مثال آخر اذا اردنا تصغير هذا الكسر ٣٢٨/٤٨٠

مقام — بسط — كسور — كسور

٤٨٠ | ٣٢٨ | ١٥٢ | ٢٤ | ٨

٣٢٨ — ٣٠٤ — ١٤٤ — ٢٤

١٥٢ — ٢٤ — ٨ — ٠٠

كسور — كسور — كسور

بسط الكسر ٣٢٨ ÷ ٨ / مقام الكسر ٤٨٠ ÷ ٨

تنبيه ٤/٦

اذا كان المقسوم عليه الاخير واحدا فاعلم ان
الكسر اصم لا يمكن تضعيف ابدا لان القسمة
على الواحد لا تؤثر شيئا وهو كما ذكرنا علامة بيان
عمل الجمع وفيه امثلة خمسة وطريق عمله ان
تستخرج البسوط كما تقدم ثم اذا كانت المقامات
مختلفة فاستخرج المقامات المشتركة وبسوطها
ثم اجمع بسوط المقامات المشتركة واقسم مجموعها
على واحد فخارج القسمة هو حاصل الجمع وامثلته
هكذا المثال الاول استخرج البسوط استخراج
المقامات المشتركة وبسوطها بسوط
٢/٤ ٤ × ٣/٤ ٥ // ١٤/٢ ٢٢/٤ // ٥٦/١٢ × //
٥٦ × ٦٩ // المقامات المشتركة وبسوطها
بسوط ١٢٥ ÷ ١٢ // ٥/١٢ مقام واحد مجموع البسوط خارج القسمة
هو حاصل الجمع ١٠ المثال الثاني

المثال الثاني ٢/٣ ٤ × ٥ // ١ استخراج البسوط
١٤/٣ × ٥/١ // اشتراك المقامات ١٤/٣ × ١٥/٣ //
مقام البسوط مقام واحد ١٤/١ × ١٥ // ٢٩ ÷
٣ // ٢/٣ ٩ حاصل الجمع المثال الثالث استخراج
البسوط اشتراك المقامات ٢/٣ ٤ + ٤/٥ // ١٤/٣
× ٤/٥ // ٧٠/٢٥ × ١٢/١٥ // مجموع البسوط مقام واحد
٧٠ × ١٢ // ٩٢ ÷ ١٥ // ٢/١٥ ٥ حاصل الجمع
المثال الرابع استخراج البسوط اشتراك المقامات
١٢ × ٢/٨ // ١٢ × ٧/٨ // ٩٦/٨ × ٧/٨ // تساوي
مجموع البسوط مقام واحد ٩٦ × ٣ // ١٠٣ ÷ ٨ //
٧/٨ ١٢ حاصل الجمع المثال الخامس اشتراك المقامات
٤/٥ × ٧/٩ // ٥٦/٤٥ = ٣٦ × ٣٥ // مجموع البسوط
٧١ ÷ ٤٥ // ٢٦/٤٥ مقام واحد حاصل الجمع وفيه امثلة
وطريق عمله ان تستخرج البسوط ثم ان المقامات
مختلفة فاستخرج المقامات المشتركة وبسوطها

ثم اطرح بسط الثاني من بسط الاول واقسم
باقي البسط على مقام واحد فخارج القسمة هو باقي
الطرح وامثلة هكذا المثال الاولى استخراج
البسوط اشتراك المقامات ٣/٤ ٥ / ٢/٣ ٢
// ٢٣/٤ ١١/٣ // ٩٦/١٢ / ٤٤/١٢ // باقي البسط ٥٢
مقام واحد ٤٤ ٩٦ // ٥٢ ÷ ١٢ // ١/١٢ ٢ باقي
الطرح المثال الثاني استخراج البسوط اشتراك
المقامات ٣/٤ ٥ / ٤ // ٢٣/٤ ٤/١ // ٢٣/٤ //
١٦/٤ // باقي البسط مقام واحد ٢٣ / ١٦/١ // ٧
÷ ٤ // ٣/٤ ١ باقي الطرح المثال الرابع استخراج
البسوط اشتراك المقامات ١٢ / ٩/١٢ // ١٢
/ ٩/١٢ // ١٥٦/١٢ / ٩/١٢ // باقي البسط مقام واحد
١٥٦ / ٩ // ١٤٧ ÷ ١٢ // ٣/١٢ ١٢ باقي
الطرح المثال الخامس اشتراك المقامات
٢١/٢٥ / ١١/١٦ // ٣٣٦/٤٠٠ ٢٧٥/٤٠٠ // ٣٣٦ //

٢٧٥

٢٧٥ // باقي البسط مقام واحد ٦١ ÷ ٤٠٠
٦١/٤٠٠ // باقي الطرح مقام واحد باب عمل الضرب
وفيه امثلة خمسة وطريق عمله ان نستخرج البسوط
فقط ثم يضرب البسوط في بعضها ونضرب
المقامات في بعضها ايضا ثم نقسم حاصل جمع
ضرب البسوط على المقامات وخارج القسمة هو حاصل
الضرب المثال الاول استخراج البسوط ٢/٣ ٤ × ١٤٥/١٢
× ٢٣/٤ = ١٤ × ٢٣ ٣٢٢ ÷ ٣ × ٤ = حاصل البسوط حاصل
المقامات = ٣٢٢ ÷ ١٢ = ١٠/١٢ ٢٦ حاصل الضرب
المثال الثاني استخراج البسوط ٢/٣ ٤ × ٥ = ١٤/٣ ٥/١
= ١٤ × ٥ ٧٠ ÷ ٣ × ١ ٣ حاصل البسوط حاصل المقامات
= ٧٠ ÷ ٣ = ١/٣ ٢٣ حاصل الضرب المثال
الثالث استخراج البسوط ٢/٣ ٤ × ٧/٨ // ١٤/٣
٧/٨ × ١٤ × ٧ ÷ ٣ × ٨ حاصل البسوط حاصل
المقامات // ٩٨ ÷ ٢٤ // ٢/٢٤ ٤ حاصل
الضرب المثال الرابع استخراج البسوط

٢٨ × $\frac{١١}{٢٥}$ = $\frac{٢٨}{١}$ × $\frac{١١}{٢٥}$ = ٢٨ × ١١ ÷
١ × ٢٥ // حاصل الضرب البسوط حاصل المقامات
= ٣٠٨ ÷ ٢٥ // $\frac{٨}{٢٥}$ ١٢ حاصل الضرب

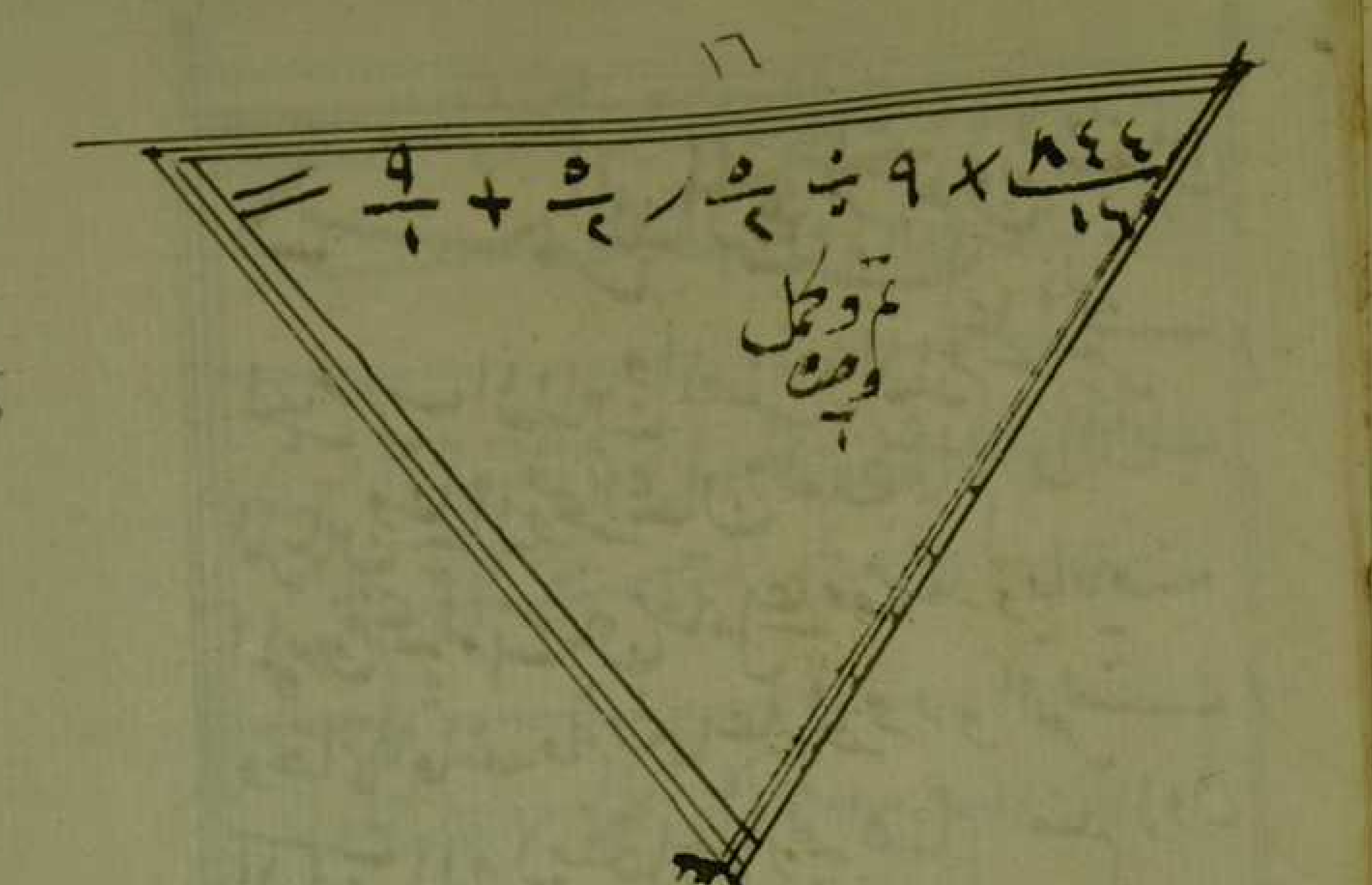
المثال الخامس

حاصل الضرب

$\frac{١١٠٥}{٤٠٣٢}$ $\frac{١٧}{٣٦}$ × $\frac{٦٥}{١١٢}$ = ١٧ ×
٦٥ ÷ ٣٦ × ١١٢ // بيان علم القسمه وبه امثله
خمسه وطريق عملها ان تستخرج البسوط ثم ان
كان المقامات مختلفه فاستخرج المقامات
المشترك وبسوطها ثم اقسم بسط الاول على بسط
الثاني فخارج القسمة هو المطلوب وامثلتها
هكذا المثال الاول استخراج البسوط
اشتراك المقامات $\frac{٥}{٧}$ ١٢ ÷ $\frac{٢}{٤}$ ٣ // $\frac{٨٩}{٧}$
÷ $\frac{١٤}{٤}$ // $\frac{٣٥٦}{٢٨}$ ÷ $\frac{٩٨}{٢٨}$ // بسط اول
بسط ثاني ٣٥٦ ÷ ٩٨ // $\frac{٦٢}{٩٨}$ ٣ خارج
القسمه المثال الثاني استخراج البسوط

اشتراك

اشتراك المقامات $\frac{٤}{٩}$ ٨٥ ÷ ١٣ // $\frac{٧٦٩}{٩}$
÷ $\frac{١٣}{١}$ // $\frac{٧٦٩}{٩}$ ÷ ١١٧ // بسط الاول
بسط الثاني ٧٦٩ ÷ ١١٧ // $\frac{٦٧}{١١٧}$ ٦
خارج القسمه المثال الثالث استخراج البسوط
اشتراك المقامات $\frac{٧}{٨}$ ١٢٥ ÷ $\frac{٨٩}{١٠٢}$ // $\frac{١٠٠٧}{٨}$
÷ $\frac{٨٩}{١٠٢}$ // $\frac{١٠٢٧٣٦}{٨١٦}$ ÷ $\frac{٧١٢}{٨١٦}$ // بسط الاول
بسط الثاني ٧١٢ ١٠٢٧٣٦ = $\frac{٤٩}{٧١٢}$ ١٤٤
خارج القسمه المثال الرابع استخراج البسوط
اشتراك المقامات ٣٢٥ ÷ $\frac{٦٤}{٨١}$ //
$\frac{٣٢٥}{١}$ ÷ $\frac{٦٤}{٨١}$ // $\frac{٢٦٣٢٥}{٨١}$ ÷ $\frac{٦٤}{٨١}$ //
بسط الاول بسط الثاني ٢٦٣٢٥ ÷ $\frac{٦٤}{١}$
// $\frac{٢١}{٦٤}$ ٤١١ خارج القسمه المثال الخامس
$\frac{٦٥}{٧٢}$ ÷ $\frac{٩٢}{٩٦}$ // استخراج البسوط اشتراك
المقامات $\frac{٦٢٤٠}{٦٩١٢}$ ÷ $\frac{٦٦٢٤}{٦٩١٢}$ // بسط الاول
٦٢٤٠ ÷ بسط الثاني ٦٦٢٤ //
$\frac{٦٢٤٠}{٦٦٢٤}$ // خارج القسمة هذه امثله مركبه



من اعمال البسط والمقام ذكرناها للزوم الامر فيها
لان كثيرا من اعمال الحسابية والهندسية
ما يلتاني منها من كل الامثله فاتبتنا هاهنا
لاتمام الفايده وتذكر في كل مثال ما المقصود
منه وذلك بحسب اختلاف وضعه عن وضع غيره
وجعلنا هذه الامثله قياسا لغيرها

المثال الاول والمقصود منه جمع الاول
الى الثاني ثم طرح الثالث من الحاصل ثم ضرب
الباقي في الرابع ثم قسمه الحاصل على الخامس
ثم طرح السادس من الخارج ثم جمع الباقي الى
السابع فيكون المطلوب وصورة وضعه

هكذا ١ ٤/٥ × ٣ ٣/٤ ، ٢ / ٧/٨ × ٩ ÷ ١/٢ ٢
/ ٤/٥ × ٩/١ // ١٢/٥ × ١١/٤ − ٧/٨ × ٩ ÷ ٥/٢
٢/٥ × ٩/١ // ٢٨/٢٠ × ٥٥/٢٠ / ٧/٨ ٩ ÷ ٥/٢ − ٢/٥
× ٩/١ // ١٢٣ / ٧/٨ × ٩ ÷ ٥/٢ − ٢/٥ //
٩/١ // ٩٨٤ / ١٤٠/١٦٠ × ٩ ÷ ٥/٢ / ٢/٥ // ٩/١ //

٨٤٤/١٦٠

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف
المرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد فاعلم أن الكتاب
الموسوم بتحفة المهندسين مشتمل على مقدمة وبابين
وخاتمة فالمقدمة تشتمل على الحدود والتعريف
الباب الأول يشتمل على أربعة أقسام القسم الأول
في إنشاء الخطوط والسطوح القسم الثاني في إنشاء
الأجسام المسطحة القسم الثالث في رسم السطوح
المحدبات القسم الرابع في العمل على سطح الأرض الباب
الثاني يشتمل على قسمين القسم الأول في مساحة
السطوح المستوية وبعد استخراج الأبعاد القسم الثاني
في مساحة الأجسام ومساحة سطوحها الخاتمة
في رسم المدفع وكيفية أنواعه المقدمة في الحدود
والتعريفات

حد

١ الجسم التعليمي هو ما له طول وعرض وعمق ويقبل القسمة
من كل الجهات الثلاث

ثانيه

٢ السطح هو ما له طول وعرض ويقبل القسمة
من جهتين فقط وهو نهاية الجسم

٣ الخط هو ما له طول فقط ولا يقبل القسمة إلا من
تلك الجهة وهو نهاية السطح

٤ النقطة الهندسية هي ما ليس لها طول ولا عرض ولا
عمق ولا تقبل القسمة في جهة أصلا وهي نهاية الخط

٥ الخط المستقيم هو ما كانت أجزاؤه على امتداد واحد

٦ الخط المنحني هو ما كانت أجزاؤه على غير امتداد واحد

٧ الخط المختلط هو ما كان بعضه مستقيما وبعضه
منحنيا وهذا النوع نادر الوقوع في علم الهندسة

١٨ السطح المستوي هو الذي إذا فرض على نهايته نقطتان ووصل بينهما بخط مستقيم كان ذلك الخط ماساً لجميع أجزاء السطح المذكور

١٩ السطح المنحني هو الذي إذا فرض على نهايته نقطتان ووصل بينهما بخط مستقيم كان ذلك الخط غير ماس لجميع أجزاء السطح المذكور ويقال للطرف الخارج منه محدب وللداخل مقعر

٢٠ الخطان المتوازيان هما اللذان على سطح مستوي يجريان على الاستقامة من طرفيهما إلى غير نهاية لا يلتقيان أصلا

٢١ الزاوية المسطحة هي الانفراج الذي بين خطين مستقيمين غير واقعين على سطح مستوي متلاقيين في نقطة على غير استقامة

٢٢ إذا وقع خط مستقيم على خط مستقيم آخر وكانت الزاويتان الحادثتان على جنبتي ذلك الخط متساويتين كان كل من الخطين عموداً على الآخر

٢٣ إذا وقع خط مستقيم غير عمود على خط مستقيم آخر قيل لكل من الزاويتين الحادثتين عن جنبتيه زاوية قائمة

٢٤ الزاوية الحادة هي ما كانت أصغر من القائمة

٢٥ الزاوية المنفرجة هي ما كانت أكبر من القائمة

٢٦ الشكل هو الهيئة الحاصلة من إحاطة نهاية أو نهايات بجميع جهاته

٢٧ الدائرة هي الشكل الحاصل من إحاطة خط منحني بسطح مستوي وفي داخلها نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها والمنتهية إلى المحيط متساوية ويقال للخط المذكور محيط وللنقطة مركزها

يح الدوائر المتحدة المركز هي الدوائر المتوازية المرسومة من مركز واحد

يط قطر الدائرة هو الخط المستقيم المار بنقطة المركز ومنتهي الى المحيط وحينئذ ينصف الدائرة ويقال للشكل الحاصل من احاطة القطر مع نصف المحيط نصف الدائرة

ك نصف القطر هو الخط المستقيم الخارج من نقطة المركز ومنتهي الى المحيط

كا القوس هو جزء من محيط الدائرة

كب الوتر هو الخط المستقيم الواصل بين طرفي القوس

كج السهم هو الخط المستقيم الخارج من نصف الوتر عمودا ومنتهي الى القوس ويكون منصفا لها ايضا القوس

كد الخط المماس هو الخط المستقيم الذي يلاقي نقطة من محيط الدائرة ولا يقطعه واما ان قطعه يقال له خط قاطع

كه قطعة الدائرة هي الشكل الحاصل من احاطة قوس ووتر

كو قطاع الدائرة هو الشكل الحاصل من احاطة نصفي قطرين وقوس اقل من نصف محيط

كز الشكل المستقيم الاضلاع الحاصل من احاطة خطوط مستقيمة على سطح مستوي

كح المثلث هو الشكل الحاصل من احاطة ثلاثة خطوط مستقيمة على سطح مستوي ويقال لكل من هذه الخطوط ضلع

كط المثلث المتساوي الاضلاع هو ما تساوت اضلاعه

ل مثلث المتساوي الساقين هو ما تساوى فيه ضلعان

لا مثلث المختلف الاضلاع هو ما اختلفت اضلاعه

حد ٣٢ المثلث القائم الزوايا هو ما كان فيه زاوية واحدة قائمة ويقال للضلع المقابل لها وتر القائمة

حد ٣٣ المثلث المنفرج الزوايا هو ما كان فيه زاوية منفرجة

حد ٣٤ المثلث الحاد الزوايا هو ما كان فيه زواياه حادة وكل ضلع في قبالة الزوايا في أي مثلث يسمى وترا لتلك الزاوية

حد ٣٥ ذو اربعة أضلاع هو الشكل الحاصل من احاطة الخطوط التي هي اربعة خطوط مستقيمة بسطح مستوي ويقال للخط المستقيم الواصل بين الزاويتين المتقابلتين فيه قطر الشكل

حد ٣٦ متوازي الأضلاع هو ذو اربعة أضلاع وكل ضلعين متقابلين فيه متوازيان

حد ٣٧ المستطيل هو المتوازي الأضلاع القائم الزوايا وكل ضلعين متجاورين فيه مختلفان

حد ٣٨ المربع هو المتوازي الأضلاع المتساوية القائم الزوايا وبه تمسح مساحة السطوح

حد ٣٩ المعين هو المتوازي الأضلاع المتساوية الغير قائم الزوايا

حد ٤٠ شبه المعين هو المتوازي الأضلاع الغير قائم الزوايا وكل ضلعين متجاورين فيه مختلفان

حد ٤١ المنحرف هو ذو اربعة أضلاع مختلفة الغير متساوي الزوايا

حد ٤٢ شبه المنحرف هو ذو الاربعة المختلفة الذي فيه ضلعان متوازيان

حد ٤٣ كثير الأضلاع هو الشكل الحاصل من احاطة اكثر من اربعة خطوط مستقيمة بسطح مستوي فان تساوت اضلاعه وزواياه قيل له منتظم

ه ه ه ه ه ه ه ه و و و و و و و و ى ى ى

حد ٤٤ اذا كانت اضلاعه كثير الاضلاع المذكور خمسة قيل له
مخمس وان كانت ستة قيل له مسدس او كان سبعة قيل مسبع
او كان ثمانية قيل له مثمن وهكذا الى ما لا نهاية له وما تساوت
اضلاعه وزواياه قيل له شكل منتظم وما لا فلا وكذا
قيل له غير منتظم

حد ٤٥ قاعدة الشكل هي احدى ضلعيه المحيطة به
وجانب الزاوية المقابلة لها زاوية الرأس وللخط
المنتهي النازل عمودا من زاوية الراس على القاعدة ارتفاع
الشكل

حد ٤٦ مقدار الزاوية هو القوس الواقع بين الخطين المستقيمين
المحيطين بها من الدائرة المرسومة بأي بعد على نقطة بينهما

حد ٤٧ كل محيط دائرة ينقسم الى ثلثمائة وستين جزءا
اقساما متساوية وكل جزء يسمى درجة وكل درجة
تنقسم الى ستين دقيقة وكل دقيقة تنقسم الى ستين ثانية
وكل ثانية تنقسم الى ستين ثالثة وهكذا الى الغير وما وجد
مقياس الزوايا من درج ودقائق وثواني يطلق عليها
ايضا وما ذكرناه جاز ان يقال له محيط كل دائرة

حد ٤٨ المنقلة هي آلة من نحاس او غيرها وعلى
هيئة شكل نصف دائرة محيطها مقسوم الى مائة
وثمانين درجة ١٨٠ وعددها مكتوبة طردا وعكسا
من احد طرفيها الى الآخر وفي نصف قطرها علامة تسمى
مركزها وبهذه الآلة يعلم مقدار الزاوية المجهولة المقدار
وبها ايضا يعمل زاوية مساوية لزاوية اخرى وكثير
استعمال هذه الآلة في نقل الزوايا من موضع الى موضع
اخرى وتسمية منقلة

حد ٤٩ الاشكال المتشابهة هي ما اتحد عدد اضلاعها
المحيطة بها وتناسبت كل ضلع لنظيره وتساوت
زواياه المتقابلة المتناظرة وتختلف الاشكال المذكورة
من جهة الصغر والكبر لا يخرجه من متشابهته

حد ٥٠ اعلم ان الجسم التعليمي ذو الطول والعرض
والعمق المذكور في حد واحد ينقسم الى قسمين قسم
تحيط بها سطوح مستوية واقلها اربعة وهذا
النوع نعرف اسماؤها من تعريف الاشكال السطحية المحيطة
به واعدادها وقسم يحيط به سطح او سطوح منحنية

حد ٥١ قاعدتا الجسم هي السطحان القاعد عليهما باقي الاسطحة المحيطة به

حد ٥٢ الزاوية المجسمة هي الحاصلة من احاطة زوايا سطحية دونها مجتمعة في نقطة واقعة في غير سطح واقل ما يحيط بها ثلاث زوايا

حد ٥٣ الاجسام المتشابهة هي ما تحددها سطوحها المستوية المتشابهة المحيطة بها او تساوت زواياها المجسمة المتناظرة

حد ٥٤ المنشور هو الجسم الحاصل من احاطة سطوح مستوية متوازية الاضلاع بحيث تكون المتساوية الاولى في نهايته متوازيين ومتساويين ومتشابهين ويسمى كل منها قاعدة المنشور فان كانت هذه القاعدة مثلثا قيل له منشور مثلثي وان كانت مربعا قيل له منشور مربعي وهكذا ثم ان كانت اضلاع المنشور المحيطة بالقاعدة عمودية على قاعدته كان قائما والا فمائلا

حد ٥٥ ارتفاع المنشور هو الخط المستقيم النازل عمودا من نقطة موجودة في احدى قاعدتيه الى القاعدة الاخرى او الى الخط الممتد منها

حد ٥٦ متوازي السطوح هو المنشور الحاصل من احاطة ستة سطوح متوازية الاضلاع بحيث يكون كل اثنين متقابلين فيها متوازيين ومتشابهين ومتساويين فاذا احيط بستة مستطيلات كل منها عمودا على الآخر يسمى متوازي المستطيلات

حد ٥٧ المكعب هو متوازي السطوح الحاصل من احاطة ستة مربعات بحيث يكون كل منها عمودا على الآخر ويقال للمكعب [illegible] جميع الاوجه

حد ٥٨ الاهرام هو جسم قاعدته اي شكل مستقيم الاضلاع حاصل من احاطة مثلثات قواعدها واقعة على اضلاع تلك القاعدة ورؤوسها مجتمعة في نقطة خارجة عنها ثم ان كانت قاعدة الاهرام المذكور مثلثا قيل له اهرام مثلثي وان كان مربعا قيل له اهرام مربعي وهكذا ثم ان كان الخط المستقيم النازل من رأس الاهرام الى وسط قاعدته عمودا عليها كان الاهرام قائما والا فمائلا

حد ٥٩ ارتفاع الاهرام هو الخط المستقيم النازل من راسه عمودًا على قاعدته او الخط المار

حد ٦٠ ذو اربعة قواعد او الاهرام المنتظم هو الجسم الحاصل من احاطة اربعة مثلثات متساوية الاضلاع

حد ٦١ ذو ستة قواعد او المكعب هو الجسم الحاصل من احاطة ستة مربعات متساوية الاضلاع

حد ٦٢ ذو ثمانية قواعد هو الجسم الحاصل من احاطة ثمانية مثلثات متساوية الاضلاع

حد ٦٣ ذو اثنى عشر قاعدة هو الجسم الحاصل من احاطة اثنى عشر مخمسا منتظما

حد ٦٤ ذو العشرون قاعدة هو الجسم الحاصل من احاطة عشرين مثلثات متساوية الاضلاع

اعلم ان هذه الاجسام الخمسة المنتظمة المعبر عنها بالاجسام الافلاطونية ممكن احاطة كل منها بمحيط

كرة

كرة ماسا لجميع زواياه فكانت كل منها مركب بالاهرامات متساوية بالقواعد والارتفاعات رؤوس هذه الاهرام مجتمعة في مركز الكرة المذكورة وانما اوردت تعاريفها بالاجسام الخمسة المذكورة هاهنا وان كانت عديمة النفع لم يجر في مادة متعلقة باثبات دعوى من سائر الدعاوي والا لكانت متروكة الاستعمال في الباقي علم الهندسة لتصحيح هيئة وهي الاجسام الابنية بيانه فيه نفعا وتسهيلا لاذهان للطالبين علم المساحة

حد ٦٥ الاسطوانة هي الجسم الحاصل من احاطة سطح منحني حاصل من دوران خط مستقيم واصل بين محيط الدائرتين المتوازيتين التي قاعدتها عمودا بالخط المستقيم الواصل بين مركزيهما الماسا لمحور الاسطوانة ثم ان كان ذلك المحور المذكور عمودا على سطح الدائرتين المذكورتين كانت الاسطوانة قائمة والا فمائلة

حد ٦٦ ارتفاع الاسطوانة هو الخط المستقيم النازل عمودا من نقطة مفروضة في احدى الدائرتين المتوازيتين المعبر عنها بالقاعدتين الى الاخرى او الخط المخرج منهما

حد ٦٧ المخروط هو جسم قاعدته دائرة حاصل من احاطة سطح منحني
حاصل من دوران خط مستقيم الى نقطة مفروضة ثابتة خارج
على سطح الدائرة على محيطها وبقاء للخط المستقيم الواصل بين
هما راس المخروط ويبقى مركز الدائرة محور المخروط ثم ان كان المحور
المذكور عمودا على سطح الدائرة كان المخروط قائما والا مائلا

حد ٦٨ ارتفاع المخروط هو الخط المستقيم النازل عمودا من راس المخروط
الى قاعدته او الى الخط المخرج منها

حد ٦٩ المخروطات المتشابهات والاسطوانات
المتشابهات هي ما تناسب ارتفاعاتها واقطار قواعدها

حد ٧٠ المخروط الناقص والاهرام الناقصة هو ما بقي
من الجسم على قاعدته عند قطع كل منهما بسطح مستو متوازيا
للقاعدة المذكورة وحينئذ فيقطع المخروط دائرة ومقطع
الاهرام مماسا للقاعدة ثم ان كان محور كل من الجسمين
المذكورين عمودا على قاعدته كان مساويا الارتفاع اضلاعه
يكون الجسم قائما والا فمائلا ويكون ارتفاع المائل هو الخط

المستقيم

المستقيم النازل عمودا من نقطة مفروضة في سطح مقطع الجسم
قاعدته او الى الخط المخرج منها واعلم انه اذا قطع المخروط بسطح
مستو مارا متوازيا عمودا على قاعدته كان ذلك سطح مثلث
ويسمى مثلث المخروط ويكون محور المخروط وحده
واقعا فيه وقد علم مما تقدم ان الارتفاعات في المخروطات
والاسطوانات والاهرامات متساويات المجاورة

حد ٧١ القطع المكافئ هو السطح الحاصل من احاطة خط منحني
حادث من قطع المخروط من ضلع مثلث بسطح مستو موازيا
للضلع الاخر من خط مستقيم هو قاعدته ويسمى الخط المذكور
ساعة ويقال للخط المستقيم الخارج عمودا من منتصف الساعة
الى جانب راس محور القطع المكافئ

حد ٧٢ القطع الناقص هو السطح الحاصل من احاطة خط منحني
حادث من قطع المخروط بسطح مستو غير موازيا للقاعدة
ويقال لاكبر الخطين المستقيمين المتقاطعين فيه كل منهما
منصفا للاخر عمودا عليه محور القطع الناقص الاكبر
وللاصغر المحور الاصغر ونقطة تقاطعهما مركز القطع الناقص

ج ٧٤ القطع المكافي المجسم هو الجسم الحاصل من احاطة سطح مستوي حادث من دور كل قطع مكافي على محوره

ج ٧٥ القطع الناقص المجسم هو الجسم الحاصل من احاطة سطح منحني حادث من دور كل قطع ناقص على محوره الاكبر

ج ٧٦ الكرة هي الجسم الحاصل من احاطة سطح منحني حادث من دور كل نصف دائرة على قطره وهو ثابت وحينئذ فيكون القطر المذكور محور الكرة ومركز نصف الدائرة هو مركز الكرة

ج ٧٧ قطر الكرة هو الخط المستقيم المار بمركزها المنتهي طرفاه الى سطحها

ج ٧٨ قطعة الكرة هي الجسم الحاصل من احاطة سطح منحني حادث من دور كل قطعة دائرة على سهمها وهو ثابت وحينئذ فيكون السهم المذكور ارتفاع قطعة الكرة ونهاية بسطحه انتهاء السهم الواقع في سطح المستدير بقطعة الكرة الى قطعة قطعة الكرة وقطرها

ج ٧٩ قطاع الكرة هو الجسم الحاصل من مجموع قطعة الكرة ومخروط بحيث يكون قاعدته هي قاعدة الكرة المذكورة ورأسه هي مركز الكرة التي منها تلك القطعة

ج ٨٠ ضلع الكرة هي الجسم الحاصل من احاطة نصف دائرتين عظيمتين في الكرة مع قطر مشترك قطرا معاونا لتوتري هاتين النصفين الدائرتين

ج ٨١ الفوائد المهمة اذا اجتمع خطوط مستقيمة متعددة في نقطة واحدة كان مجموع الزوايا الواقعة في طرف النقطة مساويا لاربعة قوائم لان الزوايا المذكورة يحيط بها محيط دائرة

ج ٨٢ اذا اجتمع خطوط مستقيمة متعددة في نقطة مفروضة على خط مستقيم كان مجموع الزوايا الحادثة في اجتماع الخطوط المذكورة على احدى جهتي ذلك الخط المستقيم مساويا لاربعة قوائم لان الزوايا المذكورة يحيط بها نصف محيط دائرة

ج ٨٣ مقدار كل زاوية قائمة تسعون درجة وقوسها ربع محيط

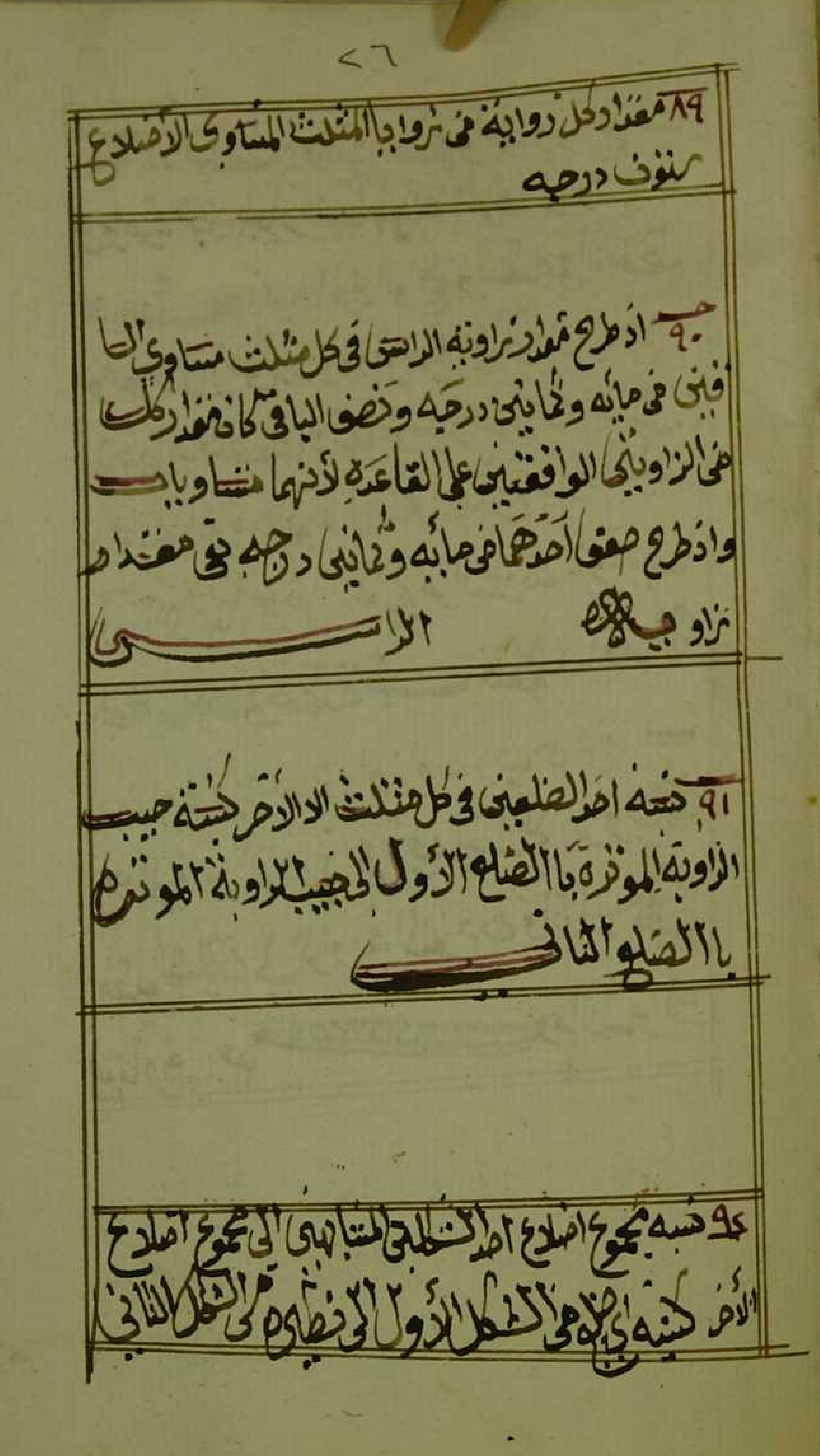
٨٤ حـ مقدار كل زاويتي قائمتين مائة وثمانون درجة
ومجموع قوسهما ربع محيط

٨٥ حـ اذا وقع خط مستقيم مائلا على خط مستقيم آخر فمجموع
الزاويتين الحادثتين على جهتي الحادث والمتوجه مساوٍ
بالقائمتين ومجموع قوسهما نصف محيط كما في القائمتين فاذا
علم مقدار احدهما وطرح مجموعهما من مائة وثمانون درجة
بقي مقدار الأخرى

٨٦ حـ مجموع الضلعين في اي مثلث أطول من الثالث دائما

٨٧ حـ مجموع الزوايا لكل مثلث مساوٍ بالقائمتين اي مائة
وثمانون درجة فعلى هذا اذا علم مقدار الزاويتين وطرح
مجموعهما من مائة وثمانون درجة بقي مقدار الثالثة

٨٨ حـ اذا طرح مقدار احدى الزاويتين الحادثتين في المثلث القائم
الزوايا بقي مقدار الحادثة الأخرى لان مجموعهما في نوع من
وبالقائمة اي تسعون درجة

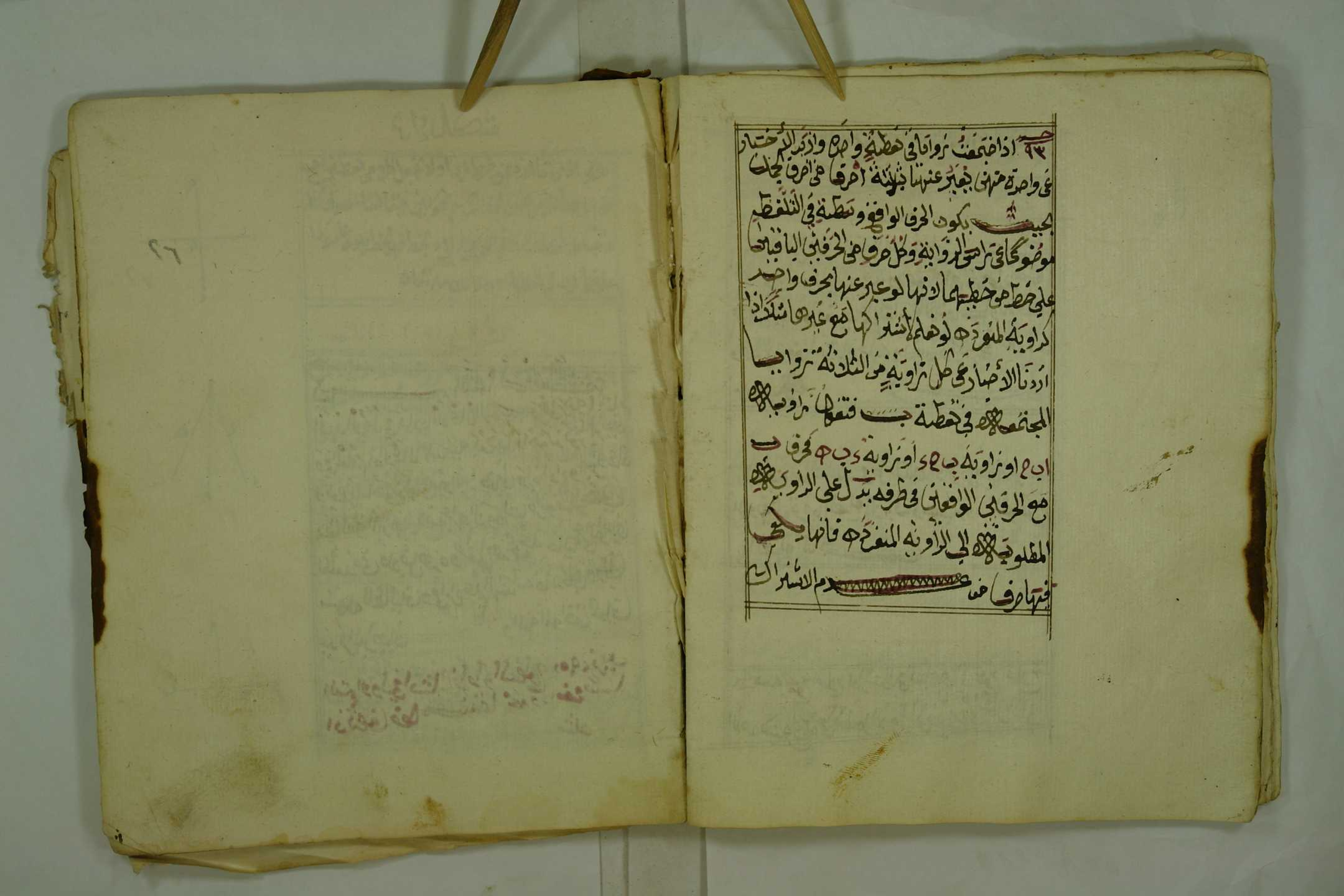


٨٩ مقدار كل زاوية من زوايا المثلث المتساوي الأضلاع
ستون درجة

٩٠ حـ اذا طرح مقدار زاوية الرأس في كل مثلث متساوي الساقين
من مائة وثمانين درجة ونصف الباقي كان مقدار كل
من الزاويتين الواقعتين على القاعدة لأنهما متساويتان
واذا طرح ضعف احدهما من مائة وثمانين درجة بقي مقدار
زاوية الرأس

٩١ نسبة احد الضلعين في كل مثلث الى الآخر كنسبة جيب
الزاوية المؤثرة بالضلع الأول الى جيب الزاوية المؤثرة
بالضلع الثاني

٩٢ نسبة مجموع اضلاع احد الشكلين المتشابهين الى مجموع اضلاع
الآخر كنسبة اي ضلع من الشكل الأول الى نظيره من الشكل الثاني



ح ٢٣ اذا اجتمعت زوايا في نقطة واحدة واريد الاختصار
عن واحدة منهن يعبر عنها بثلاثة احرف هي احرف الخطوط
بحيث يكون الحرف الواقع وسطه في التلفظ
موضوعا على راس الزاوية وكل حرف من الحرفين الباقيين
على خط من خطيها اذ انها لو عبر عنها بحرف واحد
كزاوية المفردة لوهم اشتراكها مع غيرها مثلا اذا
اردنا الافصاح عن كل زاوية من الثلاثة زوايا
المجتمعة في نقطة ب فنقول زاوية
اب ج او زاوية ج ب د او زاوية د ب ج بحرف ب
مع الحرفين الواقعين في طرفيه يدل على الزاوية
المطلوبة لا الزاوية المنفردة فانها يعبر
فيها بحرف واحد لعدم الاشتراك

بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الاول في بيان الاعمال الهندسيه وهو اربعه اقسام

ومن المعلوم ان الاعمال الهندسيه بعضها ما هو مذكور بالبراهين وبعضها ما هو مذكور بغير البراهين واذا ارادوا اجراء اعمال بمطالعة البراهين يصعب عليهم اذ وكان مخصوصا على المنتدبين فلاجل هذه وضعوا هذه مجموعة خالية عن البراهين مسهله للطالبين ومن اراد علم الهندسه فانه كافي ووافي بذكر البراهين والله الموافق عنايتنا

القسم الاول في انشاء الخطوط والسطوح (٩٥) نريد ان نصف خطا مستقيما محدودا مفروضا

مثلا



شكل (١)

مثلا اذا اردنا ان نصف خط اب اولا نجعل كلا من نقطتي اب مركزا وبعد ذلك من نصف الخط نرسم قوسين يتقاطعان فوق الخط وتحته في نقطة جـ د ثم نصل من جـ الى د بخط فهذا الخط يكون عمودا على خط اب في نقطة و وذلك ما اردناه

شكل (٢)

٩٦ نريد ان ننصف زاوية مسطحه مفروضة مثلا اذا اردنا ان ننصف زاوية ا ب جـ اولا نعين في خط ا ب نقطة د كيف ما اتفق ونذكر على نقطة ب وببعد ب د نرسم قوس د هـ ثم نجعل كلا من نقطتي د هـ مركزا ونرسم قوسين ببعد واحد على محل يكتنفان المذكور يتقاطعان في نقطة و ثم نصل من ب الى و بخط فهذا الخط يكون منصف للزاويه وذلك ما اردناه

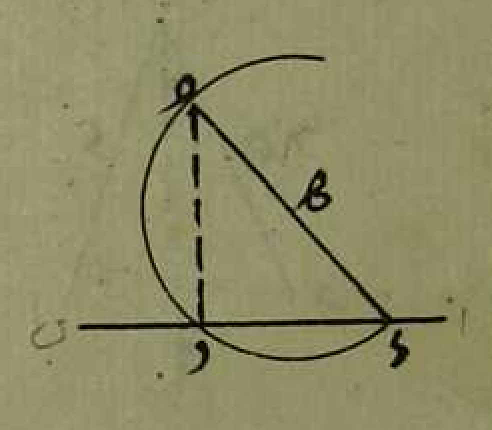
شكل (٣)

٩٧ نريد ان نخرج عامودا من نقطة مفروضة مثلا اذا اردنا ان نخرج عامودا من نقطة جـ المفروضة في خط اب اولا نعين في خط اد المذكور بنقطة هـ كيف ما اتفق ثم نقطع من الخط المذكور بعدا جـ د تعد

جـ ه و نركز على كلا من نقطتي ه د ونرسم قوسين ببعد واحد
يتقاطعان في نقطة و ثم نصل من جـ إلى و بخط فهذا الخط يكون
عامودا على خط اب في نقطة جـ وذلك ما أردناه

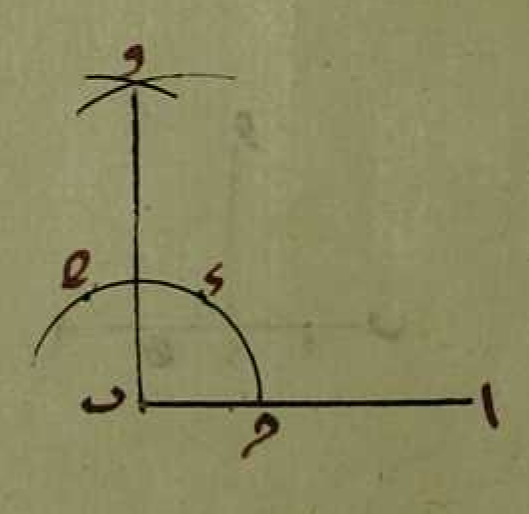
طريقة ثانيا شكل (٤)

مثلا إذا أردنا أن نخرج عامودا من نقطة جـ المفروضة في خط اب
أولا نضع نقطة ه خارجة عن الخط كيفما اتفق ثم نجعل نقطة
ه مركزا وببعد ه جـ نرسم قوسا د ه الذي هو نصف محيط دائرة
يقطع خط اب في نقطة جـ د ثم نصل من د إلى ه بخط ونمده حتى ينتهي
يقطع قوس د ه في نقطة و ثم نصل من جـ إلى و بخط فهذا الخط يكون
عامودا على خط اب في نقطة جـ وذلك ما أردناه



طريقة ثالثة شكل (٥)

مثلا إذا أردنا أن نخرج عامودا من نقطة ب التي هي نهاية الخط
أولا نعين في خط اب نقطة جـ كيفما اتفق ثم نجعل نقطة ب
مركزا وببعد ب جـ نرسم قوس جـ ه وببعد جـ ب ثم نجعل كلا من نقطتي
د ه مركزا وبأي بعد نرسم قوسين يتقاطعان في نقطة و ثم نصل
من و إلى ب



من و إلى ب بخط فهذا الخط يكون عامودا على خط اب في نقطة ب وذلك
ما أردناه

٩٨

شكل (٦)

مثلا إذا أردنا أن نخرج عامودا على خط اب من نقطة جـ المفروضة الخارجة
عنه أولا نعين في خط اب نقطة ه كيفما اتفق ثم نجعل نقطة جـ
مركزا وببعد جـ ه نرسم قوسا على جانب الجهة المذكورة يتقاطعان في نقطة
د ثم نصل من جـ إلى د بخط فهذا الخط يكون عامودا على خط اب في نقطة د
وذلك ما أردناه

طريقة ثانيا شكل ٧

مثلا إذا أردنا أن نخرج عامودا على خط اب من نقطة جـ المفروضة الخارجة
عنه أولا نعين في خط اب نقطة ه كيفما اتفق ثم نصل من جـ إلى ه
بخط ثم ننصفه بنقطة و ونجعلها مركزا وببعد و جـ نرسم نصف دائرة
جـ د ه يقطع خط اب في نقطة د ثم نصل من جـ إلى د بخط فهذا الخط يكون
عامودا على خط اب في نقطة د وذلك ما أردناه

طريقة ثالثة شكل ٨

مثلا إذا أردنا أن نخرج عامودا على خط اب من نقطة جـ المفروضة الخارجة عنه
أولا نعين في خط اب نقطة و كيفما اتفق ثم نجعل كلا من نقطتي او مركزا
ونرسم قوسين ببعد جـ و يتقاطعان فوق الخط وتحته في نقطة جـ ه ثم



نصل من ج الى ه بخط فهذا الخط يقطع خط اب فى نقطة د فخط ج د يكون عمودا على خط اب وذلك ما اردناه

شكل ٩

نريد ان نقسم زاوية قائمة ثلاثة اقسام فاذا اردنا ان نقسم زاوية اب ج القائمة ثلاثة اقسام متساوية اولا نجعل نقطة ب مركزا وببعد ب ا نرسم قوس ا ج فيكون القوس المذكور ربع محيط دائرة كما تقدم

٨٦

ثم نجعل نقطة ا مركزا وببعد نصف قطر اب نرسم قوسا يقطع قوس ربع محيط دائرة فى نقطة ه ونركز على ج ايضا وببعد المذكور نرسم قوسا يقطع قوس ربع المحيط المذكور فى نقطة د ثم نصل من د الى ب ومن ه الى ب بخطين فهاتان الخطين تنقسم زاوية اب ج القائمة ثلاثة اقسام متساوية هو المطلوب وذلك ما اردناه

شكل ١٠

نريد ان نرسم زاوية د ه المفروضة متساوية لزاوية اب ج المفروضة فنعين فى خط اب نقطة د كيفما اتفق ثم نجعل نقطة ب مركزا ونرسم قوس ب ج يقطع خط ب ج فى نقطة ه ثم نرسم على خط د ه قوسا كيفيته بحدث زاوية د ه متساوية لزاوية اب ج المفروضة وذلك ما اردناه

نريد ان نرسم خطا موازيا لخط مستقيم مفروض مارا بنقطة مفروضة خارجة عن ذلك الخط المفروض مثلا

شكل ١١

مثلا اذا اردنا خطا موازيا لخط اب المستقيم المفروض مارا بنقطة ج الخارجة عن ذلك الخط المذكور وطريقه اولا نعين فى خط اب نقطة و كيفما اتفق ونصل من و الى ج خطا ثم نركز على نقطة و وببعد و ج نرسم قوس ج ى ونركز على نقطة ج ايضا وببعد المذكور نرسم قوسا ج د مساويا لقوس ج ى ثم نرسم خط د ه مارا بنقطتي ج د فيكون هو الخط الموازي لخط اب وهو المطلوب وذلك ما اردناه

طريقة ثانيا شكل ١٢

مثلا اذا اردنا ان نرسم خطا موازيا لخط اب ببعد معلوم وطريقه ان نعين فى خط اب نقطة و ز كيفما اتفق ثم نجعلهما مركزا وببعد المعلوم نرسم قوسا فى احدى جهتي الخط ثم نرسم د ه مماسا الى قوسي ج ه فهذا الخط يكون موازيا لخط اب وهو المطلوب وذلك ما اردناه

شكل ١٣

نريد تقسيم خط مستقيم مفروض محدود ثلاثة اقسام متساوية مثلا اذا اردنا ان نقسم خط اب المستقيم المفروض ثلاثة اقسام متساوية وطريقه اولا نجعل كل من نقطتي اب مركزا وببعد اكثر من نصفه نرسم قوسين متقاطعين فوق الخط وتحته فى نقطتي ج و ثم نصل من ا الى ج ومن ب الى ج بخطين ثم ننصفهما بنقطتي د ه كما تقدم ثم نصل بخطين من د الى و ومن ه الى و بخطين فهذان الخطان يقطعان خط اب ويقسمانه ثلاثة اقسام متساوية فى نقطتي



بج وهو المطلوب وذلك ما اردناه

شكل ١٤

مثلا اذا اردنا ان نقسم خط اب المستقيم خمسة اقسام متساوية وطريقه
اولا نركز في نقطة ا وببعد اب نرسم قوسا جج كيفما اتفق وكذلك
نركز في نقطة ب وببعد اب نرسم قوسا اد من الطرف الآخر مساويا
لقوس بج ونصل من ا الى ج ومن ب الى د بخطين مستقيمين ثم ناخذ
من خط اج خمسة اقسام متساوية كيفما اتفق من جهة نقطة ا و
كذلك ناخذ من خط بد خمسة اقسام متساوية لاقسام خط اج
الى ان نصل كل نقطة مقابلة لها من خط بد بخطوط مستقيمة فهذه الخطوط تقطع
خط اب وتقسمه خمسة اقسام متساوية وهو المطلوب وذلك
ما اردناه

شكل (١٥)

مثلا اذا اردنا ان نقسم خط اب خمسة اقسام متساوية وطريقه
اولا نرسم على خط اب زاوية ادج كيفما اتفق ابتداء من جهة
نقطة د لانه ينقص اثنان عن العدد المطلوب واحد ونصل من نهاية
القسم الرابع الى نقطة ا بخط مستقيم ونمده على استقامته ثلاثة
اقسام متساوية وكل قسم منه بعدد بعد ما الى نهاية القسم الرابع
بنقطة ا فيتحصل ا و نصل منه الى نقطة ا بخط مستقيم فهذا الخط
يقطع خط اب من جهة نقطة ب بخمس اول قسم من الاقسام
الخمسة فنتمم على منواله وهذا المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (١٦)

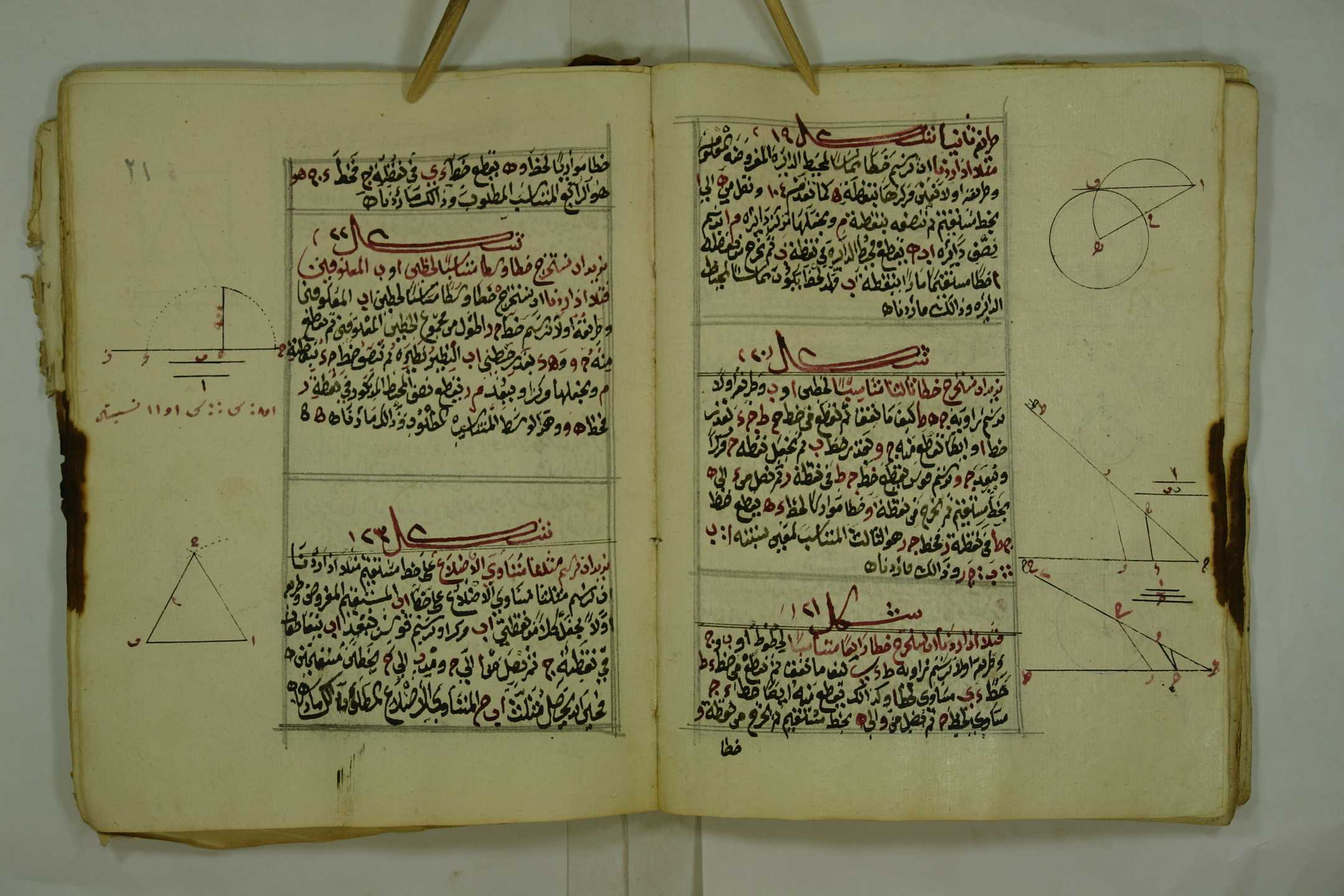
مثلا اذا اردنا ان نجد مركز دائرة ابج المعلومة وطريقه
اولا نرسم فيها وتر اب كيفما اتفق ثم ننصفه بنقطة د
كما تقدم في ٩٥ ثم نخرج من نقطة د عمودا يقطع محيط الدائرة
في نقطة ج ثم ننصفه بنقطة و فهذه النقطة مركز الدائرة وذلك
ما اردناه

طريقة ثانية شكل (١٧)

مثلا اذا اردنا ان نجد مركز دائرة ابج المعلومة وطريقه اولا
نرسم فيها وتري اب دج كيفما اتفق ثم ننصفهما ونخرج من نقطة
نصفهما عمودين فيتقاطعان داخل الدائرة في نقطة د فنقطة
د هي مركز الدائرة وذلك ما اردناه

شكل ١٨

مثلا اذا اردنا ان نرسم خطا مماسا لمحيط الدائرة المعلومة من نقطة
ا المفروضة وطريقه اولا نعين مركزها بنقطة ه ونصل ه
الى ا بخط ثم نخرج من نقطة ا عمود اك كما تقدم في ٩٧ ثم
نمده على استقامته في الجهة الاخرى فيكون اد خط
جد مماسا للدائرة في نقطة ا وهذا المطلوب وذلك ما اردناه



شكل ١٩

طرفه ثانيا
مثلا اردنا ان نرسم خطا مماسا لمحيط الدائرة المفروضة معلومة
وطرفه اولا نقطة ا ومركزها نقطة ه كما تقدم ١٠٤ ونصل من ه الى ا
بخط مستقيم ثم ننصفه بنقطة م ونجعلها مركز دائرة ثم نرسم
نصف دائرة اده فتقطع محيط الدائرة في نقطة د ثم نخرج من نقطة
ا خطا مستقيما مارا بنقطة ب فهذا الخط يكون مماسا لمحيط
الدائرة وذلك ما اردناه

شكل ٢٠

نريد ان نخرج خطا ثالثا متناسبا للخطين ا و ب وطرفه اولا
ان نرسم زاوية جه ط كيف ما اتفقا ثم نقطع من خط ج ط جد بقدر
خط ا وايضا نقطع منه جو بقدر خط ب ثم نجعل نقطة ج مركزا
وببعد جو نرسم قوسا يقطع خط ج ط في نقطة ر ثم نصل من د الى ه
بخط مستقيم ثم نخرج من نقطة ر خطا موازيا لخط د ه يقطع خط
جه في نقطة ز فخط جز هو الثالث المتناسب المطلوب بنسبة ا : ب
:: ب : جز وذلك ما اردناه

شكل ٢١

مثلا اردنا ان نخرج خطا رابعا متناسبا للخطوط ا و ب و ج
وطرفه اولا ان نرسم زاوية ط ك ب كيف ما اتفقا ثم نقطع من خط ك ط
خطا ك د مساويا لخط ا وكذلك نقطع منه ايضا خطا د ج
مساويا لخط ج ثم نصل من و الى ه بخط مستقيم ثم نخرج من نقطة و

خطا

٢١

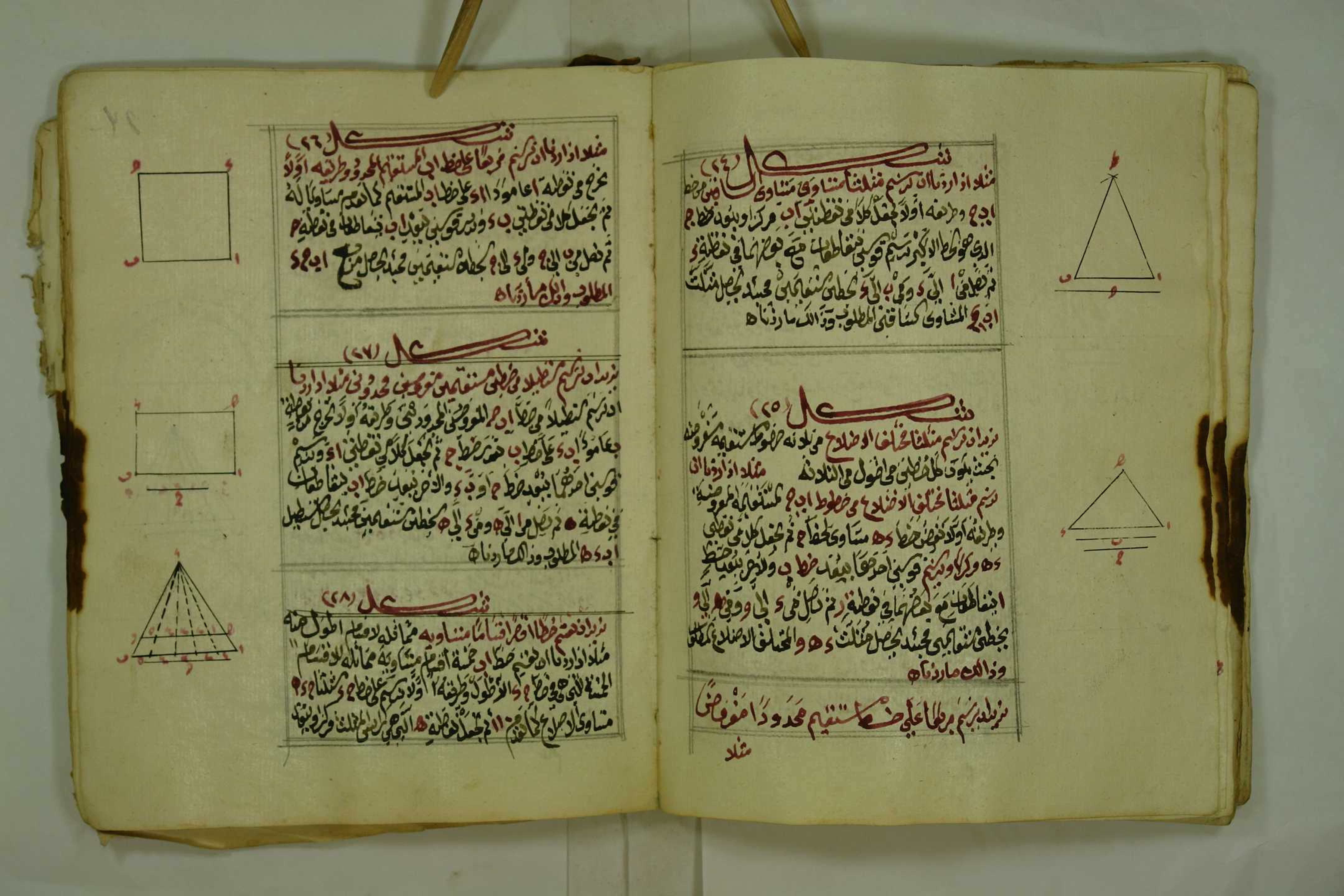
خطا موازيا لخط و ه يقطع خط ك ب في نقطة ي فخط ى هو
هو الرابع المتناسب المطلوب وذلك ما اردناه

شكل ٢٢

نريد ان نخرج خطا وسطا متناسبا للخطين ا و ب المعلومين
مثلا اردنا ان نخرج خطا وسطا متناسبا للخطين ا ب المعلومين
وطرفه اولا ان نرسم خط جد الطول من مجموع الخطين المعلومين ثم نقطع
منه جو و هد بقدر خطي ا ب النظيرين لهما ثم ننصف خط جد بنقطة
م ونجعلها مركزا وببعد م د نخط نصف المحيط ثم يكون في نقطة د
فخط ه و هو الوسط المتناسب المطلوب وذلك ما اردناه

شكل ٢٣

نريد ان نرسم مثلثا متساوي الاضلاع على خط مستقيم مثلا اردنا
ان نرسم مثلثا متساوي الاضلاع على خط ا ب المستقيم المفروض وطرفه
اولا نجعل كلا من نقطتي ا ب مركزا ونرسم قوسين ببعد ا ب يتقاطعان
في نقطة ج ثم نصل من ا الى ج ومن ب الى ج بخطين مستقيمين
فيحصل مثلث ا ب ج المتساوي الاضلاع المطلوب وذلك ما اردناه



شكل (٢٤)

مثلا اذا اردنا ان نرسم مثلثا متساوي الساقين من خط ا ب ج وطريقه اولا نجعل كلا من نقطتي ا ب مركزا وببعد خط ج الذي هو الخط الاكبر نرسم قوسين متقاطعين مع بعضهما في نقطة د ثم نصل من ا الى د ومن ب الى د بخطين مستقيمين فيحصل مثلث ا د ب المتساوي الساقين المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٢٥)

نريد ان نرسم مثلثا مختلف الاضلاع من ثلاثة خطوط مستقيمة مفروضة بحيث يكون كل خطين منها اطول من الثالث مثلا اذا اردنا ان نرسم مثلثا مختلف الاضلاع من خطوط ا ب ج المستقيمة المفروضة وطريقه اولا نفرض خط د ه مساويا لخط ج ثم نجعل كلا من نقطتي د ه مركزا ونرسم قوسين احدهما ببعد خط ب والآخر ببعد خط ا متقاطعين مع بعضهما في نقطة ز ثم نصل من د الى ز ومن ه الى ز بخطين مستقيمين فيحصل مثلث د ه ز المختلف الاضلاع كما قلنا وذلك ما اردناه

نريد ان نرسم مربعا على خط مستقيم محدود معلوم مثلا

شكل (٢٦)

مثلا اذا اردنا ان نرسم مربعا على خط اب المستقيم المحدود وطريقه اولا نخرج من نقطة ا عمودا ا د على خط اب المستقيم كما تقدم مساويا له ثم نجعل كلا من نقطتي ب د مركزا ونرسم قوسين ببعد اب متقاطعين في نقطة ج ثم نصل من ب الى ج ومن د الى ج بخطين مستقيمين فيحصل مربع ا ب ج د المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٢٧)

نريد ان نرسم مستطيلا من خطين مستقيمين مفروضين محدودين مثلا اذا اردنا ان نرسم مستطيلا من خطي اب ج المفروضين المحدودين وطريقه ان نخرج من نقطة ا عمودا ا د على خط اب مساويا لخط ج ثم نجعل كلا من نقطتي ا د مركزا ونرسم قوسين احدهما ببعد خط ج والآخر ببعد خط اب متقاطعين في نقطة ه ثم نصل من ب الى ه ومن د الى ه بخطين مستقيمين فيحصل المستطيل ا ب ه د المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٢٨)

نريد ان نقسم خطا الى اقسام متساوية مماثلة لاقسام الطول المفروض مثلا اذا اردنا ان نقسم خط اب خمسة اقسام متساوية مماثلة للاقسام الخمسة التي هي في خط ج د الاطول وطريقه اولا نرسم على خط ج د مثلثا ج د ه متساوي الاضلاع كما تقدم ثم نجعل نقطة ه التي هي راس المثلث مركزا وببعد



خط اب الاقصر نعلم في ضلعيه ه ج ه د نقطتي و ر ثم نصل من و الى ر
بخط مستقيم ثم نرسم خطوطا مستقيمة داخلة ما بين نقطة ه التي
هي نقطة الراس وفي نقطة التقاسيم لخطوط مستقيمة فمن حيث ان مثلثي
ج د ه و ر ه متشابهان فيكون هذه الخطوط قاطعة لخط و ر
المساوي لخط اب خمسة اقساما متساوية وهذا المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٢٩)

نريد ان نقسم خطا اقصر خمسة اقساما مختلفة مماثلة لخط الاقسام
خط اطول منه مثلا اذا اردنا ان نقسم خط اب الاقصر خمسة اقساما
مختلفة مماثلة للاقسام الخمسة المختلفة التي لخط ج د الاطول وطريقه
اولا ان نرسم على خط ج د مثلث ج د ه متساوي الاضلاع كما تقدم ١١٠
ثم نجعل نقطة ه التي هي نقطة راس المثلث مركزا ونبعد بخط اب
فنعين في ضلعي ه ج ه د نقطتي و ر ثم نصل من و الى ر بخط مستقيم ثم نرسم
خطوطا مستقيمة داخلة ما بين نقطة الراس ونقطة التقاسيم
المختلفة التي هي في خط ج د الاطول ثم من حيث ان مثلثي ج د ه
و ر ه متشابهان فيكون هذه الخطوط المرسومة قاطعة لخط و ر
المساوي لخط اب خمسة اقساما مختلفة وهو المطلوب
وذلك ما اردناه

ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه ه

علم

علمي هو الدعاوي المتقدم ذكرها عملها اذا اردنا تصغيرها على مقادير
نسبية مطلوبة فقياسها كالحاجة

شكل (٢٧)

نريد ان نعين زاوية مجهولة بالآلة التي هي المنقلة فلو اردنا
ان نعين مقدار زاوية من مثلث اب ج بالآلة التي هي المذكورة
وطريقه اولا ان نضع مركز المنقلة على نقطة ب من زاوية اب ج
كما تقدم ونطبق قطرها على ضلع اب ثم ننظر في العدد الواقع بين ضلعي
ب اب ج في محيط نصف الدائرة مثلا كان هو ٤٠ درجة فيكون مقدار
الزاوية المجهولة ٤٠ درجة وايضا يعتبر مقدار سائر الزوايا المجهولة
هذا الشكل ١١٨

شكل (٢٨)

نريد ان نرسم زاوية مقدارها ٥٠ درجة بالآلة المذكورة وطريقه
اولا ان نرسم خط اب ج مستقيما ثم نضع مركز المنقلة على نقطة ب التي هي في نهاية
الخط المذكور ونطبق قطرها على الخط المذكور ايضا ثم نعد من اجزاء المنقلة ٥٠ درجة
ثم نعلم في نهاية المعدود بنقطة د ثم نصل من ب الى د بخط مستقيم فيحصل زاوية
اب د المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٣٠)

نريد ان نرسم مثلثا من ضلعين معلومين وزاوية معلومة مثلا اذا اردنا ان نرسم مثلثا
من ضلعي اب و ا د ومقدار الزاوية المعلومة ٤٥ درجة وطريقه اولا ان نرسم خط اب



قاعدة المثلث المذكور ثم نضع مركز المنقلة على نقطة ا ونعد مقدار
الزاوية المعلومة ونطبق قطرها على خط اب ونعلم علامة كما تقدم
ثم نخرج من نقطة ا خطا مستقيما غير محدود مارا بتلك العلامة
ثم نركز في نقطة ب وببعد خط ج نرسم قوسا يقطع الخط الاول في نقطة
د ثم نصل من ب الى د بخط مستقيم فيحصل مثلث ا ب د وذلك ما اردناه

تنبيه اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فنرسمها على حد الصورة
ونصل بين نهاية تلك الخطين فيحصل المثلث المطلوب

شكل (٣٣)

فلو اردنا ان نرسم على خط اب من الزاويتين المعلومتين التي مقدار
احدهما ٥٠ درجة والاخرى ٦٠ درجة وطريقه ان نضع مركز المنقلة
على نقطة ا من خط اب ونعد مقدار الزاوية الاولى ونعلم علامة ثم
ننقل مركز المنقلة على نقطة ب ونعد مقدار الزاوية الاخرى ونعلم علامة
ايضا ثم نخرج من نقطتي ا ب خطين مارين بتلك العلامتين ثم نمدهما الى ان يلتقيا
منهما ببعضهما في نقطة ج فحينئذ يحصل المثلث ا ب ج وذلك ما اردناه

شكل (٣٤)

نريد ان نرسم معينا من خط مستقيم محدود وزاوية معلومة فلو اردنا
ان نرسم معينا من خط اب ومن الزاوية المعلومة التي مقدارها ٥٥ درجة
وطريقه ان نضع مركز المنقلة على نقطة ا ونطبق قطرها على خط اب
ونعد مقدار الزاوية المذكورة ونعلم علامة ثم نخرج من نقطة ا خطا مستقيما
مارا بتلك العلامة ونمده على استقامته ونفصل منه ا د بقدر خط اب ثم نركز

على كل

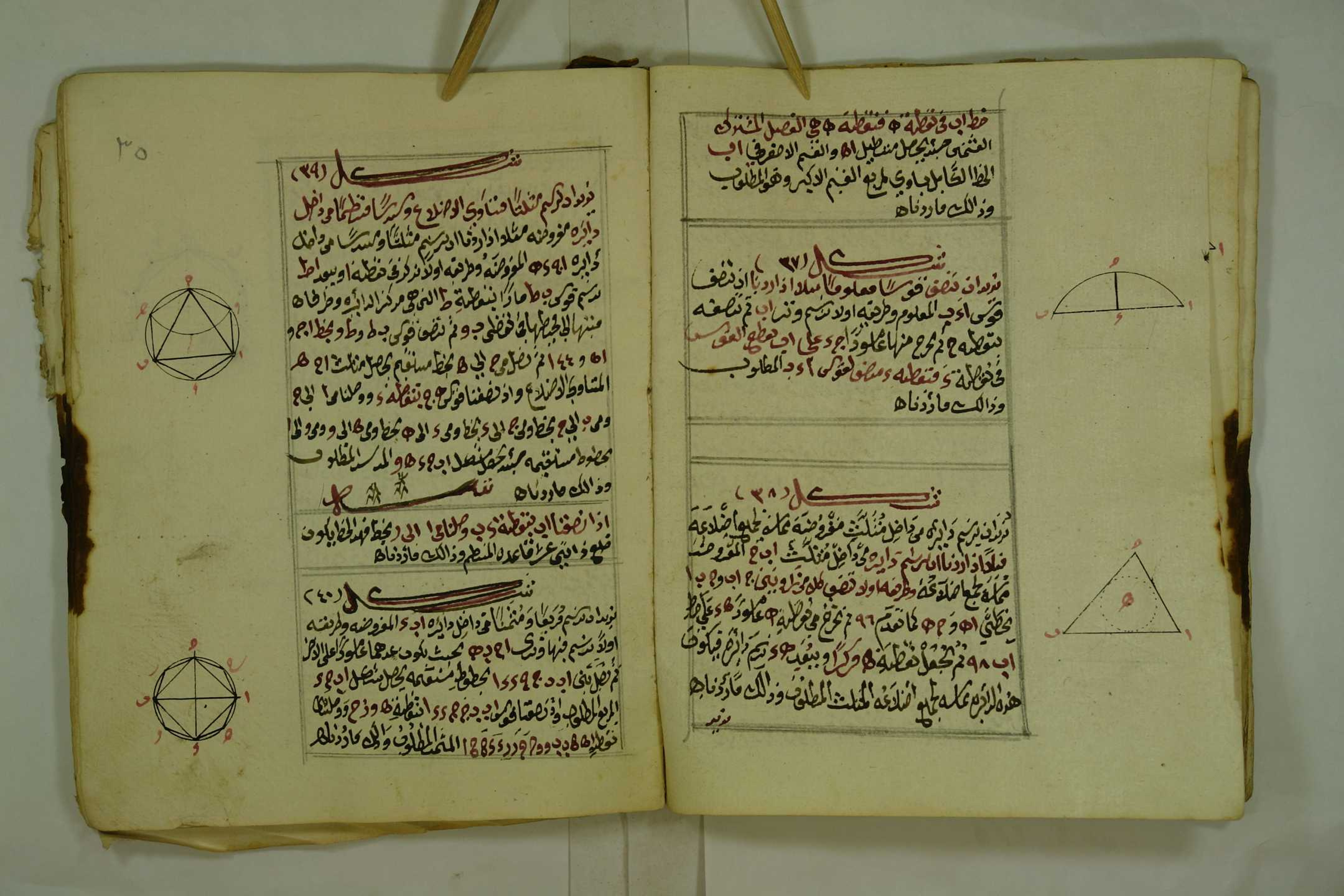
على كل من نقطتي ب د ونرسم قوسين ببعد خط اب يتقاطعان في نقطة
ه ثم نصل من ب الى ه ومن د الى ه بخطين مستقيمين فيحصل شكل
ا ب ه د المعين المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٣٥)

نريد ان نرسم شبيها بالمعين من خطين معلومين محدودين ومن زاوية معلومة
فلو اردنا ان نرسم شبيها بالمعين من خطين معلومين التي هما خطا اب
اج والزاوية المعلومة التي مقدارها ٧٠ درجة وطريقه ان نضع
مركز المنقلة على نقطة ا من خط اب كما تقدم في ١١٧ ونطبق قطرها على
خط اب ثم نعد مقدار الزاوية المطلوبة ونعلم علامة ثم نخرج من
نقطة ا خط اه بقدر خط اج مارا بتلك العلامة ثم نجعل
نقطة ه مركزا وببعد خط اب نرسم قوسا ثم نركز على نقطة ب
وببعد خط اه نرسم قوسا ثانيا يقاطع القوس الاول في نقطة د
ثم نصل من د الى ب ومن د الى ه فحينئذ يحصل ا ب د ه الشبيه بالمعين
المطلوب وذلك ما اردناه

شكل (٣٦)

نريد ان نرسم خطا مستقيما الى قسمين بحيث يكون مسطح القسم
الاصغر في كامل الخط مساويا لمربع القسم الاول فلو اردنا
ان نقسم خط اب الى قسمين بحيث يكون مسطح القسم في ب
الخط الكامل يساوي مربع القسم الاكبر وطريقه ان نخرج من نقطة ا
عمودا ا ج كما تقدم في ٩٧ بقدر نصف خط اب ثم نصل من ج الى ب بخط
مستقيم ثم نركز في نقطة ب وببعد خط ب د نرسم قوسا ه يقطع



خط اب فی نقطه ه فنقطه ه هی الفصل المشترک
القسمین حینئذ یحصل مستطیل اه والقسم الاصغر فی اب
الخط الکامل یساوی لمربع القسم الاکبر وهو المطلوب
وذلک ما اردناه

شکل (٣٧)

نرید ان ننصف قوسا معلوما مثلا اذا اردنا ان ننصف
قوس اد ب المعلوم وطریقه اولا نرسم وتر اب ثم ننصفه
بنقطه ج ثم نخرج منها عمودا ج د علی اب فیقطع القوس
فی نقطه د فنقطه د منصف لقوس ا د ب المطلوب
وذلک ما اردناه

شکل (٣٨)

نرید نرسم دایره فی داخل مثلث مفروضه تماسه جمیع اضلاعه
فمثلا اذا اردنا ان نرسم دایره فی داخل مثلث اب ج المفروض
تماسه جمیع اضلاعه فطریقه اولا ننصف کلا من زاویتی ج اب وج ب ا
بخطی اه وج ه کما تقدم ثم نخرج من نقطه ه عمودا ه د علی خط
اب ثم نجعل نقطه ه مرکزا وببعد ه د نرسم دایره فیکون
هذه الدایره تماسه جمیع اضلاعه المثلث المطلوب وذلک ما اردناه

٣٥

شکل (٣٩)

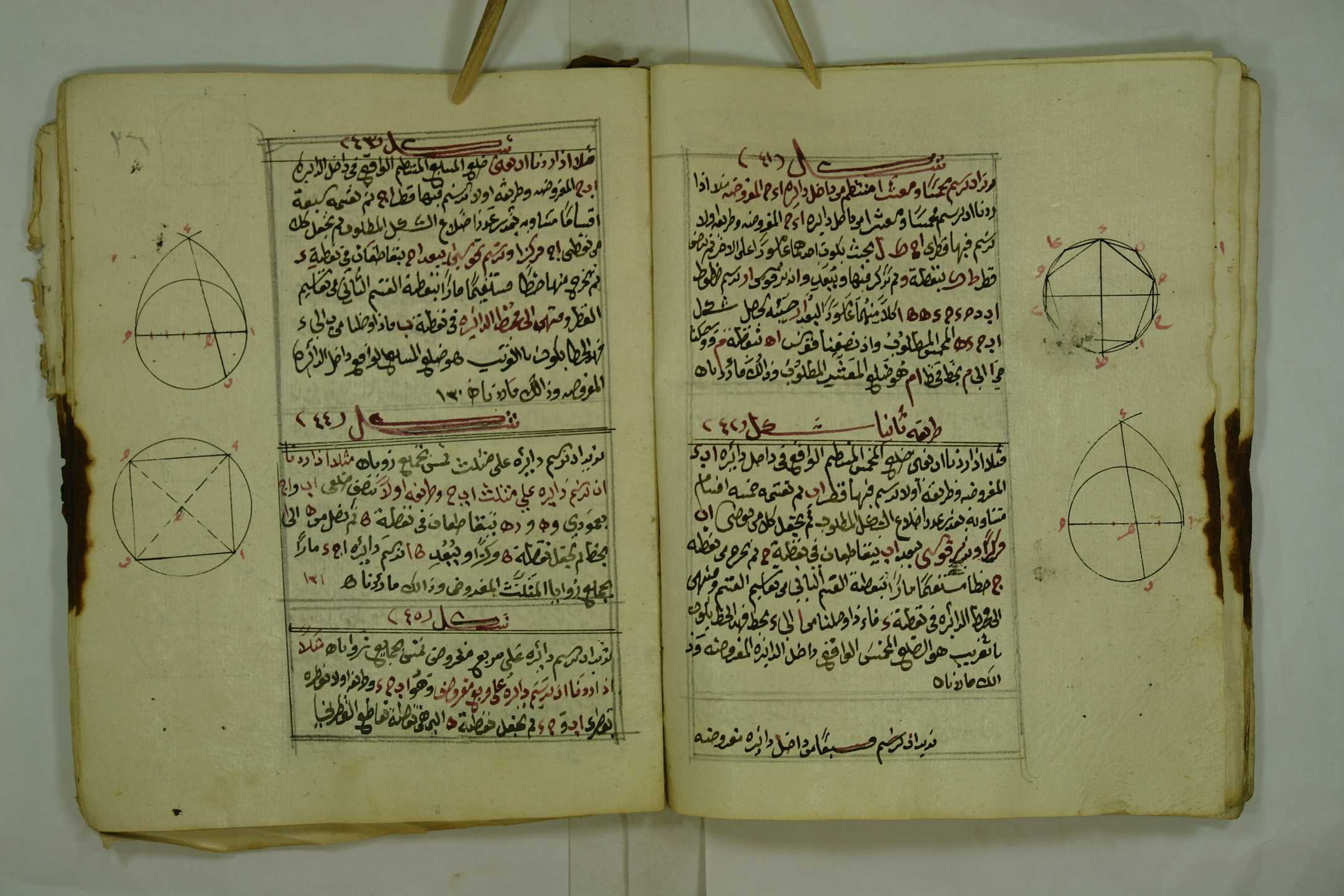
نرید ان نرسم مثلثا متساوی الاضلاع ومسدسا منتظما فی داخل
دایره مفروضه مثلا اذا اردنا ان نرسم مثلثا ومسدسا فی داخل
دایره اب ج د ه المفروضه وطریقه اولا نرکز فی نقطه ا وببعد اط
نرسم قوس ب ط د مارا بنقطه ط التی هی مرکز الدایره ونخرج
منها الی محیطها فی نقطتی ج و ثم ننصف قوسی ب ط وط د بخط اجد
ا ه و ا ح ثم نصل من ج الی ه بخط مستقیم یحصل مثلث اج ه
المتساوی الاضلاع واذا نصفنا قوس ج ه بنقطه د ووصلنا من ا الی ج
ومن ج الی ج بخط ومن ج الی د بخط ومن د الی ه بخط ومن ه الی و ومن و الی
بخطوط مستقیمه یحصل مسدس اب ج د ه و المسدس المطلوب
وذلک ما اردناه

تنبیه

اذا نصفنا اب بنقطه د ب ووصلنا ا الی د بخط فهذا الخط یکون
ضلع ذی اثنی عشر قاعده المنتظم وذلک ما اردناه

شکل (٤٠)

نرید ان نرسم مربعا ومثمنا فی داخل دایره اب د المفروضه وطریقه
اولا نرسم فیها قطری اج د ه بحیث یکون احدهما عمودا علی الآخر
ثم نصل بین ا د د ج ج ه ه ا بخطوط مستقیمه یحصل مشکل اد ج ه
المربع المطلوب واذا نصفنا قوس اد د ج ج ه ه ا بنقطه ه و ز ح و ووصلنا
نقطها ب ه د و و ح و د د ه ا المثمن المطلوب وذلک ما اردناه



شكل (٤١)

نريد ان نرسم مخمسا ومعشرا منتظمين داخل دائرة ا ب ج المفروضة مثلا اذا
اردنا ان نرسم مخمسا ومعشرا من داخل دائرة ا ب ج المفروضة وطريقه اولا
نرسم فيها قطري ا ه ط ل بحيث يكون احدهما عاموديا على الآخر ثم ننصف
قطر ط ى بنقطة د ثم نركز فيها وببعد د ا ندير قوسا ا ر ثم نرسم خطوط
ا ب د ج د ه ه ا الكلا منهما مساويا للبعد ا ر حينئذ يحصل شكل
ا ب ج د ه المخمس المطلوب واذا نصفنا قوس ا ه بنقطة م ووصلنا
م ا الى م بخطي ظ ا م هو ضلع المعشر المطلوب وذلك ما اردناه

طريقة ثانية شكل (٤٢)

مثلا اذا اردنا ان نعين ضلع المخمس المنتظم الواقع في داخل دائرة ا ب ى
المفروضة وطريقه اولا نرسم فيها قطر ا ب ثم نقسمه خمسة اقسام
متساوية بقدر عدد اضلاع الشكل المطلوب ثم نجعل كلا من نقطتي ا ب
مركزا وندير قوسين ببعد ا ب يتقاطعان في نقطة ج ثم نخرج من نقطة
ج خطا مستقيما مارا بنقطة القسم الثاني من تقاسيم القطر ومنتهيا
الى محيط الدائرة في نقطة ى فاذا وصلنا من ا الى ى بخط فهذا الخط يكون
بالتقريب هو ضلع المخمس الواقع داخل الدائرة المفروضة وذلك
ما اردناه

نريد ان نرسم مسبعا داخل دائرة مفروضة

شكل (٤٣)
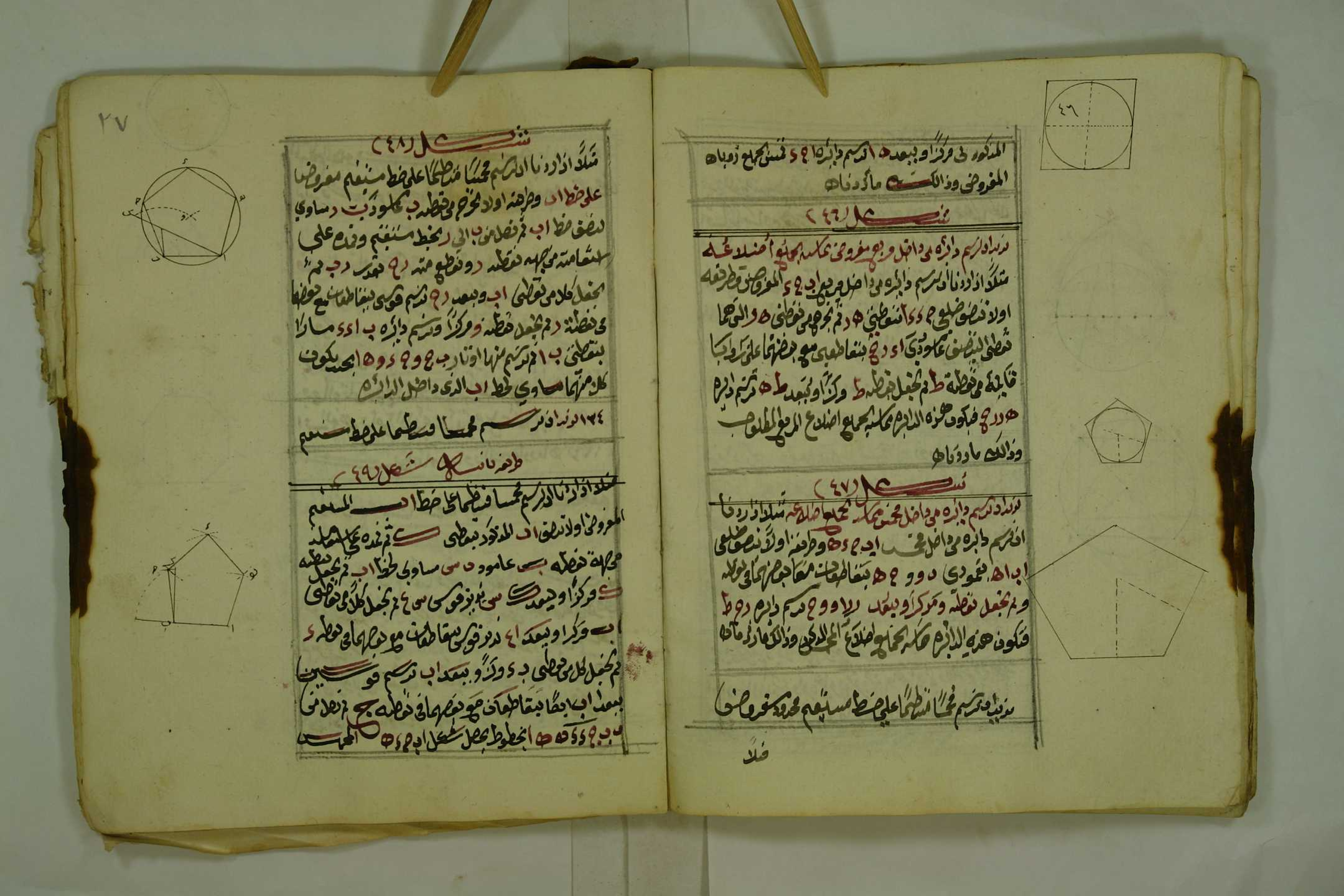
مثلا اذا اردنا ان نعين ضلع المسبع المنتظم الواقع في داخل الدائرة
ا ب ج المفروضة وطريقه اولا نرسم فيها قطر ا ج ثم نقسمه سبعة
اقساما متساوية بقدر عدد اضلاع الشكل المطلوب ثم نجعل كلا
من نقطتي ا ج مركزا ونرسم قوسين ببعد ا ج يتقاطعان في نقطة ى
ثم نخرج منها خطا مستقيما مارا بنقطة القسم الثاني من تقاسيم
القطر ومنتهيا لمحيط الدائرة في نقطة ب فاذا وصلنا من ب الى ى
فهذا الخط يكون بالتقريب هو ضلع المسبع الواقع داخل الدائرة
المفروضة وذلك ما اردناه ١٣٠

شكل (٤٤)

نريد ان نرسم دائرة على مثلث تمس جميع زواياه مثلا اذا اردنا
ان نرسم دائرة على مثلث ا ب ج وطريقه اولا ننصف ضلعي ا ب و ا ج
بعمودي و ه و د ه يتقاطعان في نقطة ه ثم نصل من ه الى ا
بخط ثم نجعل نقطة ه مركزا وببعد ه ا نرسم دائرة ا ج ى مارة
بجميع زوايا المثلث المفروض وذلك ما اردناه ١٣١

شكل (٤٥)

نريد ان نرسم دائرة على مربع مفروض تمس جميع زواياه مثلا
اذا اردنا ان نرسم دائرة على مربع مفروض وهو ا ب ج د وطريقه اولا نوصل
قطري ا د و ج ى ثم نجعل نقطة ه التي هي نقطة تقاطع القطرين



المذكور في مركزا وببعد ه ا نرسم دائرة ا ه ج د فتمس لجميع زوايا
المفروض وذلك ما اردناه

شكل (٤٦)

نريد ان نرسم دائرة في داخل وهو مفروض مخمس بحيث تمس اضلاعه
مثلا اذا اردنا ان نرسم دائرة في داخل مخمس ا ب ج د ه المفروض فطريقه
اولا ننصف ضلعي ج د و د ا بنقطتي ه ر ثم نخرج من نقطتي ه ر الى هما
قطعي لنصف عمودي ا ر د ج بتقاطعهما مع بعضهما على زوايا
قائمة في نقطة ط ثم نجعل نقطة ط مركزا وببعد ط ه نرسم دائرة
ه ر ج فتكون هذه الدائرة مماسة لجميع اضلاع المخمس المطلوب
وذلك ما اردناه

شكل (٤٧)

نريد ان نرسم دائرة في داخل مخمس مماسة لجميع اضلاعه مثلا اذا اردنا
ان نرسم دائرة في داخل مخمس ا ب ج د ه وطريقه اولا ننصف ضلعي
ا ب ا ه بعمودي د و ج ه بتقاطعهما معا على بعضهما في نقطة
و ثم نجعل نقطة و مركزا وببعد ر ا و ج نرسم دائرة د ج ط
فتكون هذه الدائرة مماسة لجميع اضلاع المخمس وذلك ما اردناه

نريد ان نرسم مخمسا منتظما على خط مستقيم محدود مفروض

فلا

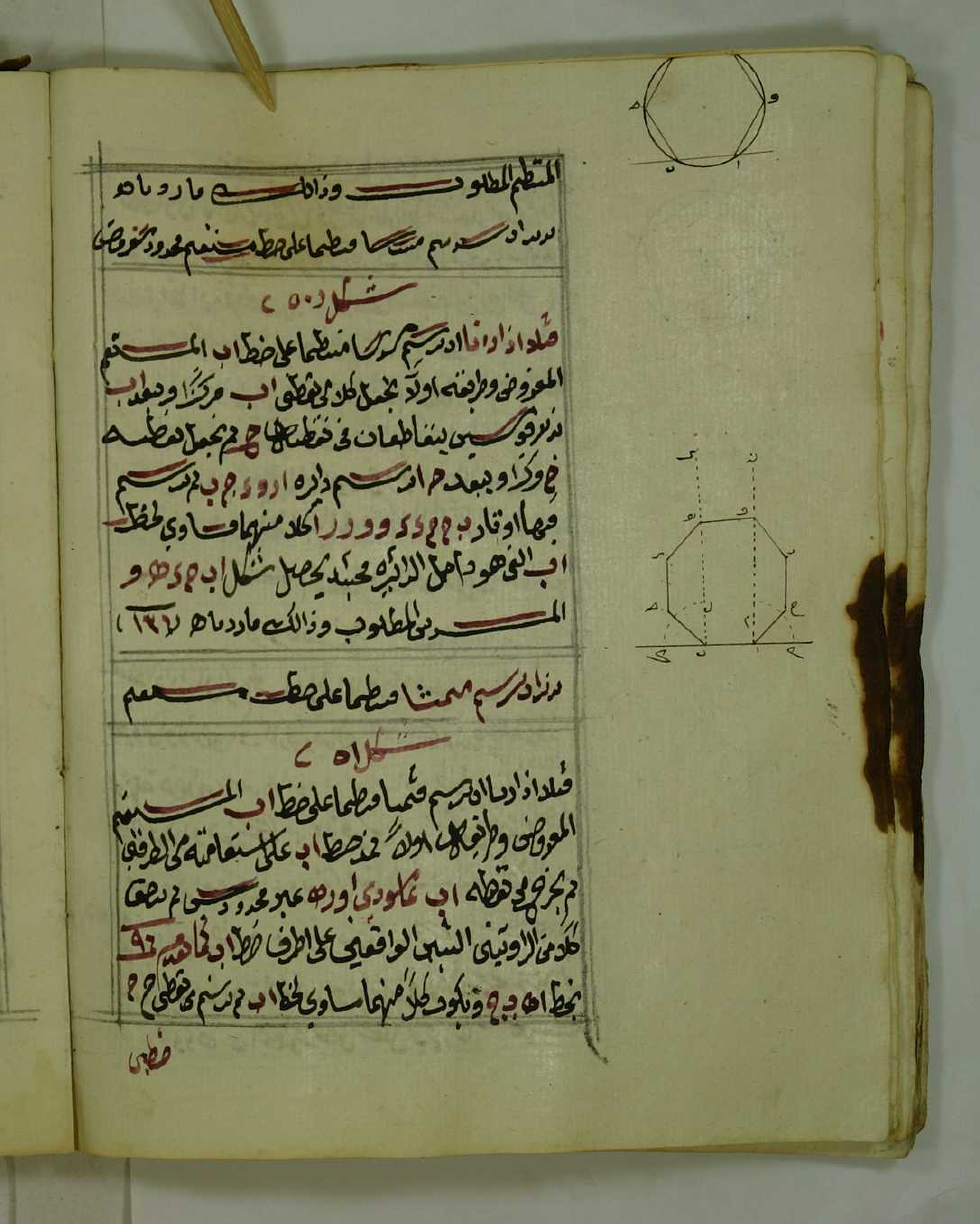
شكل (٤٨)

مثلا اذا اردنا ان نرسم مخمسا منتظما على خط مستقيم مفروض
على خط ا ب وطريقه اولا نخرج من نقطة ب عمود ب د مساوي
لنصف خط ا ب ثم نصل من ا الى د بخط مستقيم ونمده على
استقامته من جهة نقطة د ونقطع منه د ه بقدر د ب ثم
نجعل كلا من نقطتي ا ب وببعد ا ه نرسم قوسين يتقاطعان مع بعضهما
في نقطة و ثم نجعل نقطة و مركزا ونرسم دائرة ب ا ء مارا
بنقطتي ب ا ثم نرسم منها اوتار ب ج و ج ء و ء ه و ه ا بحيث يكون
كل منها مساوي لخط ا ب الذي داخل الدائرة

١٢٤ نريد ان نرسم مخمسا منتظما على خط مستقيم

طريقة ثانية شكل (٤٩)

مثلا اذا اردنا ان نرسم مخمسا منتظما على خط ا ب المستقيم
المفروض اولا ننصف ا ب المذكور بنقطة [illegible] ثم نمده على استقامته
من جهة نقطة ب [illegible] عمود [illegible] مساوي لخط ا ب ثم نجعل نقطة
[illegible] مركزا وببعد [illegible] نرسم قوس [illegible] ثم نجعل كلا من نقطتي
ا ب مركزا وببعد ا [illegible] نرسم قوسين يتقاطعان مع بعضهما في نقطة د
ثم نجعل كلا من نقطتي ب د مركزا وببعد ا ب نرسم قوسين
ببعد ا ب ايضا يتقاطعان مع بعضهما في نقطة ج ثم نصل من
د ب ج ء ه الخطوط يحصل شكل ا د ج ه المخمس



المنتظم المطلوب وذلك ما اردناه

نريد ان نرسم مسدسا منتظما على خط مستقيم محدود مفروض

شكل ٥٠

فلنفرض انا نريد ان نرسم مسدسا منتظما على خط اب المستقيم
المعروض وطريقته ان نجعل كلا من نقطتي ا ب مركزا وببعد اب
ندير قوسين يتقاطعان في نقطة ج ثم نجعل نقطة
ج مركزا وببعد جا ان نرسم دائرة ا د ه ج ب ثم نرسم
فيها اوتار ب ج ج د د ه و ز كلا منها مساوي لخط
اب الذي هو داخل الدائرة فحينئذ يحصل شكل ا ب ج د ه و
المسدس المطلوب وذلك ما اردناه (١٢٦)

نريد ان نرسم مثمنا منتظما على خط مستقيم

شكل ٥١

فلنفرض انا نريد ان نرسم مثمنا منتظما على خط اب المستقيم
المعروض وطريقته اولا نمد خط اب على استقامته من الطرفين
ثم نخرج من نقطتي ا ب عمودي ا د و ب ه غير محدودين ثم نقسم
كلا من الزاويتين الواقعتين على طرفي خط اب بنصفين
بخطي ا ه ب ج ويكون كل منهما مساويا لخط اب ثم نرسم من نقطتي ح ج

نقطتي

نقطتي ج د خطي ج ر د ك موازيين لعمودي ا د ب ه وكل منهما مساوي لخط
اب ثم نجعل كلا من نقطتي د ر مركزا وببعد اب ندير قوسين
يتقاطعان في العمودين المذكورين في نقطتي و ه ثم نصل من ر الى و
ومن و الى ه ومن ه الى د بخطوط فحينئذ يحصل شكل اب
ج د ه و ر ح المثمن المطلوب وذلك ما اردناه

نريد ان نرسم شكلا كثير الاضلاع من اصل الدائرة المفروضة
بواسطة الآلة التي هي المنقلة

شكل ٥٢

فلنفرض انا نريد ان نرسم مسبعا منتظما من اصل دائرة ا ب ج
المفروضة فنحيط الآلة المذكورة او كذلك مقدار الزاوية الواقعة
في المركز وهو ان نقسم ٣٦٠ درجة الآلة التي هي مقدار المحيط
على عدد اضلاع الشكل المطلوب فيكون مقدارها في مثالنا هذا
٥١ درجة ثم نضع مركز المنقلة على نقطة ب التي هي مركز الدائرة ونطبق قطرها
على خط اج الذي هو قطر الدائرة ثم نعد من اجزاء المنقلة ٥١ درجة
مقدار الزاوية المذكورة التي في مثالنا هذا ونعلم علامة ثم نخرج
من نقطة د التي هي المركز خطا مستقيما مارا من تلك العلامة
ومنتهيا الى محيط الدائرة في نقطة ب ثم نرسم وتر اب متحد



فنحدث زاوية ا و ب الواقعة في مركز المسبع المطلوب وما اقسمنا
محيط الدائرة الى ٩ سبعة اقسام ولكل قسم منها نقدر خط
ا ب ووضعنا بين نقطة الاقسام بخطوط يحصل المسبع المطلوب
وسائر اعمال الاشكال المنتظم على هو القياس ١٣٨

اذا اردنا رسم شكل كثير الاضلاع على خط مستقيم مفروض بحد ووضع خط
الاداة التي هي المنقلة

شكل (٥٣)

فلذا اردنا ان نرسم مخمسا منتظما على خط مستقيم
مفروض ا ب الذكر المذكور اولا نعين مقدار زاوية الواقعة في المركز وهي
بان نقسم ٣٦٠ درجة التي هي مقدار المحيط على عدد اضلاع الشكل
المطلوب فيكون مقدارها في مثالنا هذا ٧٢ درجة ثم
نطرحها من ١٨٠ الباقي ١٠٨ درجة لكل زاوية واقعة بين
اضلاع ذلك الشكل المطلوب المحيط به ثم نضع مركز
المنقلة على نقطة ب ونطبق قطرها المنقلة على خط ا ب
ثم نعد من جهة المنقلة ١٠٨ درجة مقدار الزاوية المحيطة التي
في مثالنا هذا ونعلم علامة ثم نخرج من نقطة ب خط ا ب
مساو لخط ا ب وما ذلك العلامة ثم نوضع مركز المنقلة
ايضا على نقطة ا ونطبق قطرها على خط ا ب المذكور كما سبق

١٠٨ درجه

١٠٨ درجه ونعلم علامة ثم نخرج من نقطة ا خط ا ه مساوي لخط
ا ب وما ذلك العلامة ثم نجعل كلا من نقطتي ه ج مركزا
وبعد ا ب نرسم قوسين يتقاطعان في نقطة د ثم نصل د ه
د ج فيحدث شكل ا ب ج د ه المخمس المطلوب وسائر اعمال الاشكال
المنتظمة على هذا القياس ١٣٩

اذا اردنا ان نقسم مثلثا مهما كان الى اقسام متساوية

شكل (٥٤)

فلذا اردنا ان نقسم مثلث ا ب ج خمسة اقساما متساوية واردنا
خمس ج ب الضلع الاول فيكون ج ي ثم نصل ي ... ب نخط ثم ناخذ
ربع ا ب فيكون ا ه ثم ناخذ ثلث د ب فيكون د و ثم ناخذ نصف
ه د فيكون د ر ثم نصل بين د ه و ر بخطوط فيحصل تقسيم
مثلث ا ب ج لمثلثات ج د ا ا ه د د ه و و ه ر و د ر خمسة اقساما
متساوية وذلك المراد واحد ١٤٠ اذا اردنا ان نرسم شكلا مستقيم
الاضلاع مشابها لشكل اخر مستقيم الاضلاع

شكل (٥٥)

فلذا اردنا ان نرسم شكلا مستقيم الاضلاع مشابها لشكل ا ب ج د ه
اولا نصل من ا الى ج ومن ج الى ا ومن ا الى د ثم نرسم من نقطة والمفروضة
على خط ا ب خطوط و ر ج ط موازي لخطوط ب ج ج د د ه ١٤١ ...



شكل ا و ز ح ط مساويا لشكل ا ب ج د ه المطلوب

نريد ان نرسم شكلا يكون مساويا لشكل معلوم ذو خمسة اضلاع

١٤١ شكل (٥٦)

مثلا اذا اردنا ان نرسم شكلا يكون مساويا لشكل ذو اربعة اضلاع ا ب ج د
اولا نصل من د الى ب بخط ثم نخرج خط ا ب على استقامته من جهة نقطة
ب ثم نرسم خط ج ه موازيا لخط د ب ثم نصل من د الى ه بخط فحاصل مثلث
ا د ه نريد ان نرسم شكلا يكون مساويا لشكل ا ب ج د ه الكبير الاضلاع

شكل (٥٧)

اولا نصل من د الى ا ومن د الى ب بخطين ثم نخرج خط ا ب ونمده على استقامته
من الطرفين ثم نرسم خطين ه و ، ج ز موازي لخطين د ا د ب ثم نصل
من د الى و ومن د الى ز بخطين فيحدث مثلث و د ز مساوي لشكل ا ب ج
د ه الكبير الاضلاع وذلك ما اردناه ١٤٣

نريد ان نصف شكل منحرف محقق ضلع مطلوب مسئله

شكل (٥٨)

مثلا اذا اردنا ان نصف ا ب ج د المنحرف من نصف ضلعه اي المذكور بنقطة
ه واما نصف ب ج المقابل له بنقطة و ثم نصل ه و و ه ب
بخطين ثم نرسم من نقطة د خط د ز موازي لخط ب ج ومنتهي الى خط
ه في نقطة ز ثم نرسم خط ز ح موازيا الى خط ه ز ثم نصل ه ح بخط فهذ

الخط

الخط ابصف شكل ا ب ج د المنحرف من نصف ضلعه اي المطلوب
وذلك ما اردناه وفائدة هذا العمل انه اذا كان في هذا الشكل
ضلع ذو اشرف واردنا ان نصف الضلع الشكل فيحصل بهذا العمل
وذلك ما اردناه ١٤٤ نريد ان نقسم شكل منحرف وضلعا مطلوب
منه الى ثلاثة اقسام متساوية

شكل (٥٩)

مثلا اذا اردنا ان نقسم شكل ا ب ج د المنحرف وضلعه اي المطلوب منه الى ثلاثة
اقسام متساوية اولا نقسم ضلعه اي المذكور بثلاثة اقسام متساوية بنقطة
ه و كما تقدم ١٠٦ ثم ايضا نثلث ب ج المقابل له بنقطة ب ح ثم نصل
من ه : ح ومن ه : ب بخطين ثم نخرج من نقطة د خط د د موازيا للضلع
ب ج ومنتهي الى خط ا ب في نقطة ب ثم نرسم خط ز ط موازيا لخط ه ح
ثم نصل ه : ح بخطين ثم نخرج خط ط ح بنقطة ك ثم نصل من و الى
[illegible] و الى ط بخطين فيحدث خط و ط نقطع خط ا د في نقطة [illegible]
ثم نخرج من نقطة [illegible] المذكورة خط ك ل موازيا لخط و ب
ثم نصل من و الى ل بخط فيحدث تقسيم شكل ا ب ج د المنحرف وضلع
اي المطلوب الى ثلاثة اقسام متساوية بخطي ح ط و ل وذلك ما اردناه

١٤٥ نريد ان نرسم مثلث قائم الزوايا يساوي لدائرة معلومة



شكل (٦٠)

فلما اذا اردنا ان نرسم مثلثا قائم الزوايا تساوي زاوية ا ب ج المعلومة اولا نقسم قطر اب هو قطر الدايره ٧ سبعه اقسام متساويه ثم نخرج من نقطة ب عمود ب ه على القطر المذكور بقدر ثلاثه اقسام وسبعه الذي هو بقدر ب و ثم نصل من نقطة ط التي هي نقطة الركن المقطه ه بخط مستقيم يحدث مثلث د ب ه القائم الزوايا فيكون بالتقريب مساويا الدايره ا ب ج المعلوم بوجود الكمال

تنبيه حيث ما كان كل محيط دايره معادلا ثلاثه امثاله قطرها ومثل سبعه فيكون محيطها ٢٢ وجميع اعمال الدوائر حادثه وتعمل على هذا الوجه

١٤٦ تريد ان ترسم مربعا يساوي لدايرة معلومة

شكل (٦١)

فلما اذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لدايرة ا ب ج المعلوم اولا نقسم قطرها سبعة اقسام متساوية ثم نخرج القطر المذكور من جهة نقطة ب على استقامته ثم نقطع منه د ي بقدر اربعة اقسام من اقسام القطر فحينئذ يكون مقدار ا ي احدى عشر قسما من اقسام القطر ونرسم مساويا لنصف المحيط ثم نقطع منه ايضا ه بقدر نصف قطر

قطر اب ثم ننصف خط ا ه بنقطة و ثم نجعلها مركزا وبعد و ا نرسم نصف دايرة ا د ه ثم نخرج من نقطة ب عمودا على خط ا ه بحيث يقطع نصف المحيط المذكور في نقطة د ثم نرسم على خط ب د مربع ب د ج ط ١١٦ فيكون المربع بالتقريب مساوي لدايرة ا ب ج المعلوم وذلك ما اردناه

١٤٧ نريد ان نرسم مربعا يساوي مربعين معلومين

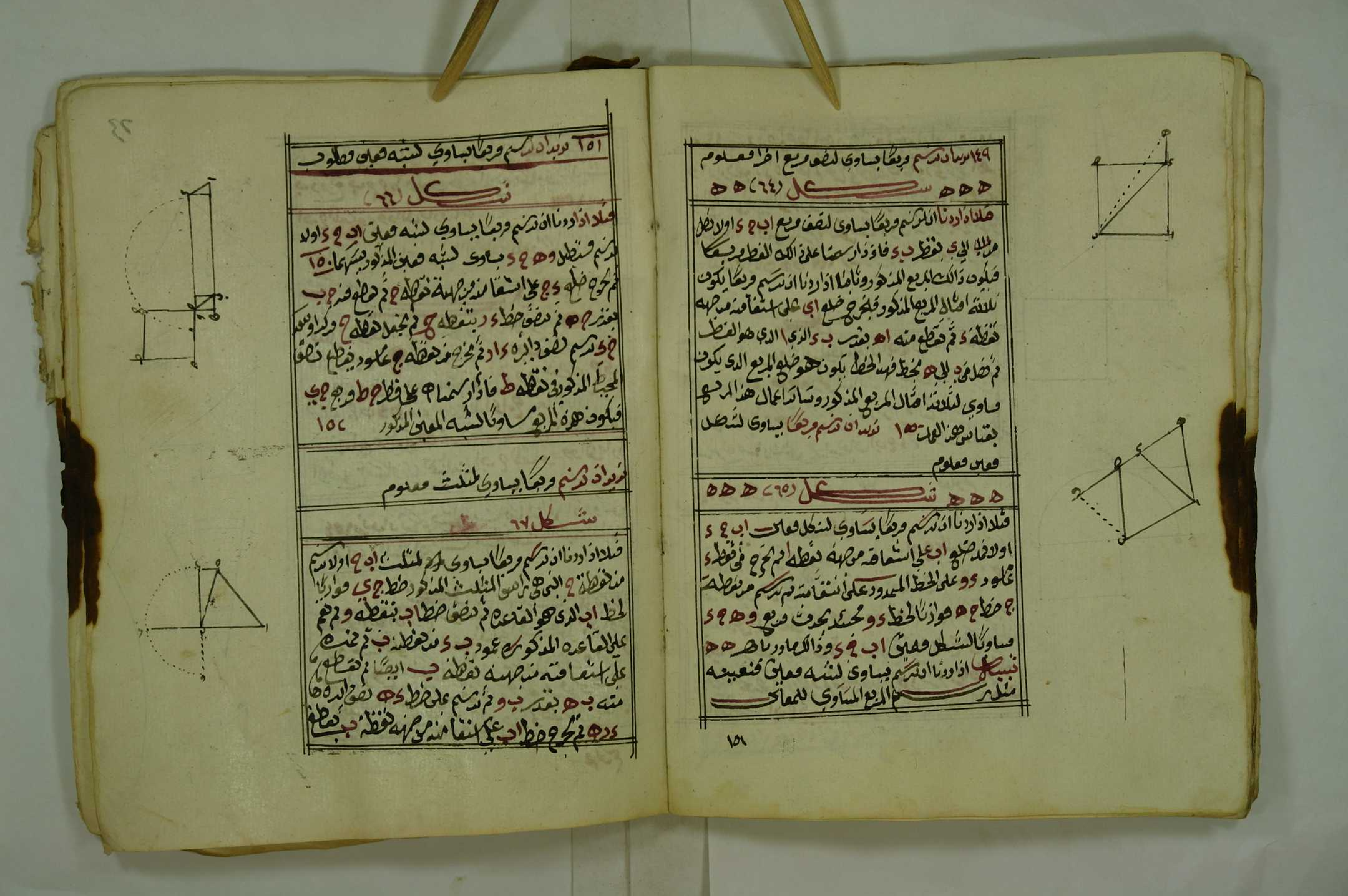
شكل (٦٢)

فلما اذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لمربعين ا ب ج د ه و ز المعلومين اولا نجعل ضلعي ج ب و د على امتداد واحد بحيث يحدث خطا مستقيما ثم نصل ه د الذي يخط ثم نرسم على خط ه د مربع ه ح ط ي ١١٣ فيكون هذا المربع مساوي لمجموع مربعي ا ب ج د ه و ز وذلك ما اردناه

١٤٨ نريد ان نرسم مربعا يساوي لمستطيل معلوم

شكل (٦٣)

فلما اذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لمستطيل ا ب ج د المعلوم اولا نخرج من ضلعي د ج على استقامته من جهة نقطة ج ثم نقطع منه ج ه بقدر ب ج ثم ننصف خط د ه بنقطة و ثم نجعلها مركزا وبعد و ي نرسم نصف دايرة د ط ه ثم نخرج ضلع ب ج على استقامته يقطع المحيط في نقطة د ثم نرسم على خط ج د مربع ج د ط ح فيكون مساوي لمستطيل ا ب ج د المعلوم وذلك ما اردناه



١٤٩ نريد ان نرسم مربعا يساوي لنصف مربع او مربع معلوم

ههه شكل (٦٤) ههه

فلذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لنصف مربع ا ب ج د اولا نخط من ا الى ب نقطة د ب فاذا رسمنا على ذلك القطر مربعا فيكون ذلك المربع المذكور واما اذا اردنا ان نرسم مربعا يكون ثلاثة امثال المربع المذكور فنخرج ضلع ا ب على استقامة من جهة نقطة ا ثم نقطع منه ا ه بقدر ب د الذي هو القطر ثم نخط من د الى ه بخط فهذا الخط يكون هو ضلع المربع الذي يكون مساوي لثلاثة امثال المربع المذكور وسائر اعمال هذا المربع بقياس هذا العمل ١٥٠ نريد ان نرسم مربعا يساوي لشكل معين معلوم

ههه شكل (٦٥) ههه

فلذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لشكل معين ا ب ج د اولا نمد ضلع ا ب على استقامة من جهة نقطة ا ثم نخرج من نقطة د عمود د و على الخط الممدود على استقامته ثم نرسم من نقطة ج خط ج ه موازيا لخط د و فحينئذ يحدث مربع و ه ج د مساويا للشكل المعين ا ب ج د وذلك ما اردناه ههه

تنبيه اذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لشبه معين فنعمله مثل رسم المربع المساوي للمعين

١٥١ نريد ان نرسم مربعا يساوي لشبه معين مطلوب

شكل (٦٦)

فلذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لشبه معين ا ب ج د اولا نرسم مستطيل و ه ج د يساوي لشبه المعين المذكور بمقتضى ١٥٠ ثم نخرج ضلع د ج على استقامته من جهة نقطة ج ثم نقطع منه ج ب بقدر ج ه ثم ننصف خط د ب بنقطة ح ثم نجعل نقطة ح مركزا ونرسم نصف دائرة د ا ب ثم نخرج من نقطة ج عمودا فيقطع نصف المحيط المذكور في نقطة ط فاذا رسمنا على خط ج ط مربع ج ي فيكون هذا المربع مساويا لشبه المعين المذكور ١٥٢

نريد ان نرسم مربعا يساوي لمثلث معلوم

شكل ٦٧

فلذا اردنا ان نرسم مربعا يساوي لمثلث ا ب ج اولا نرسم من نقطة ج التي هي راس المثلث المذكور خط ج ي موازيا لخط ا ب الذي هو القاعدة ثم ننصف خط ا ب بنقطة و ثم نقيم على القاعدة المذكورة عمود ب د من نقطة ب ثم نمده على استقامته من جهة نقطة ب ايضا ثم نقطع منه ب ه بقدر ب و ثم نرسم على خط د ه نصف دائرة د ه ثم نخرج خط ا ب على استقامته من جهة نقطة ب فيقطع



فنقع محيط الدائرة المرسومة في نقطة ب ثم نرسم على
ب د مربع ب م ح ط فيكون هذه المربع مساوي للمثلث
اب ج المعلوم وذلك ما اردناه ١٥٣

نريد ان نرسم مسطح متوازي الاضلاع يكون مساويا للمثلث
معلوم

شكل (٦٨)

فلنا اذا اردنا ان نرسم مسطح متوازي الاضلاع يكون مساويا
لمثلث اب ج المعلوم اولا ننصف ضلع اب الذي هو للقا
عدة للمثلث المذكور بنقطة د ثم نخرج من نقطتي ج ى
خطي ج ه د م متوازيين لخط ا د ج فيتقاطعهما معا
نقطهما في نقطة ه فحينئذ يحصل مسطح ا د ه ج المتوازي
الاضلاع مساوي للمثلث اب ج المعلوم وذلك ما اردناه

١٥٤ اذا اردنا ان نرسم مسطحا مشابها لمسطح اخر وتكون
اضلاعه المتشابهة متناسبة بحسب النسبة المطلوبة

شكل (٦٩)

فلنا اذا اردنا ان نرسم مسطحا مشابها لمسطح ا ب ج د ه و
الآخر بحيث يكون اضلاعه ثلثي اضلاع المسطح المذكور اولا
نرسم خط و ح منتهيا غير محدود ثم نجعل نقطة و مركزا
وببعد اب الاطول نرسم قوس و نقطع منه قوس ط ي
بعد ثلثي اب الاطول ثم نرسم خط و ط مارا ببعد ي

ثم نرسم

ثم نرسم خط ل م بعد ر و نرو قوس ط ب بخط ا م
المذكور هو الضلع الاطول للمسطح المطلوب ثم نفصل من
المسطح الاول المرسوم من نقطتي ب : و ومن ا : ه ومن
ا : ج باقطار ثم نجعل نقطة ب مركزا وببعد ا و نرسم قوس
ج صا ونجعل نقطة ل مركزا وببعد ا ج س نرسم قوسا ثم
نركز على نقطة ج ايضا وببعد د ب نرسم قوسا ع ف
ونجعل نقطة م مركزا وببعد د و نرسم ق ثم نرسم قوسا يقاطع
القوس الاول في نقطة ص ثم نصل من ل الى ص بخط و ايضا
ثم نجعل نقطة ذ مركزا وببعد و ه نرسم قوس ق ذ ثم نركز
على نقطة ص وببعد د ر قوس ف ب ثم نرسم قوسا ثم نركز
كذلك على نقطة ف وببعد ا ه نرسم قوس ع ف
ونركز على نقطة ك وببعد و ر قوس س ق ثم نرسم قوسا
آخر يقطع القوس الاول في نقطة ط ثم نصل من ص الى ط بخط
ثم نركز على نقطة د وببعد ب ج نرسم قوس ج ذ ثم نركز على
نقطة م وببعد ر قوس ج ذ ثم نرسم قوسا ثم نركز على
نقطة د ايضا وببعد ا ج نرسم قوس ص ط ونركز على نقطة
ل وببعد د ر قوس ص ط ثم نرسم قوسا آخر يقطع القوس الاول
في نقطة ع ثم نصل من م الى ع بخط و ايضا نركز على نقطة ب وببعد
ه د ح ى نرسم قوسا بالكاف ذما ونركز على نقطة ط ع وببعد
ونذ القوس المذكور في نرسم قوسين يتقاطعان في نقطة ع ثم نصل



من ط: عا ومن غ الى عا بخطى فيحصل شكل لدم ٤ عا ط ص ل
الشكل المطلوب وذالك ما اردناه ١٥٥

نريد ان نرسم شكل ونجعله صغيره على حسب النسبه المطلوبه

شكل (٧٠)

مثلا اذا اردنا هذه طريقة رسم الخريطة على حسب النسبة
المطلوبه واستعمال رسمها بعينها مثلا اذا اردنا تصغير
الخريطة الواقعه فى شكل ا ب ج د اولا نقسم الشكل المفروض
المرسوم الى مربعات صغيره بقدر المربعات فى الشكل
الاول ثم نرسم من داخل مربعات الشكل الثانى الخط بعينه
الواقعه فى مربعات الشكل الاول بحسب تقسيم الاقطار
فيحصل رسم الخريطة المذكوره ومن داخل شكل هـ و ح ط الثانى
على النسبة المطلوبة فيكون اذا الاشكال اذا قسمت الى مربعات
صغيره فيكون حده او ب من تلك الطريقة فنبينه اذا اردنا
ان نرسم شكلا على اى نسبة مطلوبه فهى لها طريقة متقدمه
كما قدمتها (١١٠) (١١٦) (١٩٤) و ١٥٥ ولا يخفى الماهر
فى الرسم اذا اراد اى شئ مستقيمه واقعه للمطلوب فلا يخفى
ان شاء الله القسم الثانى فى انشاء الاجسام المنتظمه

شكل (٧١)

١٥٦ نريد ان نرسم منشور مثلثى
مثلا اذا اردنا ان نرسم منشور مثلثى اولا نرسم مستطيل ا ب ج د
ثم نقسم ضلعه ا ب ثلاثة اقسام متساويه بنقطتى هـ و

نقسم

نقسم ضلع ا ك ج ثلاثة اقسام متساويه بنقطة د ح
ثم نوصل من هـ الى د ومن و الى ح بخطين ثم نرسم على خطى هـ و
د ح مثلثى هـ و ب د ح ط متساويا الاضلاع فحينئذ
يحصل المنشور المثلثى المطلوب ١٥٧

نريد ان نرسم ذو اربعة قواعد يعنى اهرام منتظم

شكل ٧٢

مثلا اذا اردنا ان نرسم ذو اربعة قواعد اولا نرسم قاعده
مثلث ا ب ج متساوى الاضلاع ثم نرسم على كل من اضلاع
ا ب ج مثلثات ا و ب هـ ج ا د متساويات
الاضلاع ١١٠ فحينئذ يحصل رسم ذو اربعة قواعد المطلوب
وذالك ما اردناه ١٥٨ نريد ان نرسم ذو ستة قواعد يعنى مكعبا

شكل ٧٣

مثلا اذا اردنا ان نرسم مكعبا اولا نرسم قاعدة مربع ا ب ج د
ثم نرسم على كل من اضلاعه الاربعة مربعا ويكونوا مربعات
ا د هـ و ج ح د ح ا ب ط ب و ا د ط ١١٣ ثم نرسم
على هـ و ح ... مربعا فحينئذ يحصل المكعب المطلوب

١٥٩ نريد ان نرسم ذو ثمانية قواعد على خط مستقيم مفروض

شكل (٧٤)

مثلا اذا اردنا ان نرسم شكل ذو ثمانية قواعد على خط ا ب المستقيم



المفروض في اولا نقسم خط اب المذكور بثلاثة اقسام متساوية
بنقطتي ج ه ثم نرسم على هذه الخط هذه اقسام مثلثات
اج د ه ج ل متساويات الاضلاع ثم نرسم على المطلوب ل
مثلث د ي ح متساوي الاضلاع ايضا ثم نصل ما بين الى ك خطوط
ثم نرسم على خطي ه ب د و مثلثي ه ب ي د و ط متساوي
الاضلاع ايضا فحينئذ يحصل ذو ثمانية قواعد المطلوب

١٦٠ نريد ان نرسم ذو اثني عشر قاعدة ه ه هو

شكل (٧٥)

فلاذا اردنا ان نرسم شكل ذو اثني عشر قاعدة اولا نرسم ما عد مخمسا
اب ج د ه ثم نجعل كلا من زوايا ه مركزا وبعد ضلع اه او ه د
ندير قوسين ح ط ي ك ل م ج س ح ثم نخرج من زاويتي ا د
خطي ا س د ي على استقامة منه ا د وهو ايضا قطر المشكل
المذكور فيتقاطعان القوسين في نقطة س ي ثم نخرج من زاويتي
ب ه خطي ب ا و ع على استقامة فقطع ب ه بتقاطعان القوسين
في نقطة ل و ثم نخرج من زاويتي و ي خطي د ب ج ح على استقامة
قطع ب ي بتقاطعان القوسين في نقطة م ح وايضا
متوازي ج ه خطي ج د ه ح وقطع خطوط المتقدم رسمها
في زوايا المخمس على استقامة اقطار مثمن الى الا

المتقدم

المتقدم ذكرها في نقطة و ثم نجعل كلا من النقطة المشتبهة الد
الاقواس مركزا وبالعرض نجعل كلا من نقطتي و ج مركزا وبعد
اه ندير قوسين يتقاطعان في نقطة و ثم نصل ج د و د خطين ثم
تتم العمل على هذا السياق يحصل ذو اثني عشر قاعدة المطلوب وا
ا على ضلع ومنه العرض رسمه على
و د نجعل كلا من نهايتي الضلع المذكور مركزا وبعد و د ندير قوسين
كما ذكر ثم نمد خطا يمر بنقطتي و د وينتهي الى القوس في نقطة
و ايضا نمد خطا يمر بنقطتي د و وينتهي الى القوس الثاني في نقطة
ب ثم نجعل كلا من نقطتي ص ق المنتهى الى القوسين مركزا وبعد
و د ندير قوسين يتقاطعان في نقطة ق ثم نصل من ص ق
ق خطين وايضا ص ق ث ذ
ص ر كما سبق فحينئذ يحصل ذو اثني عشر قاعدة المطلوب

١٦١ نريد ان نرسم ذو عشرين قاعدة

شكل (٧٦)

فلاذا اردنا ان نرسم ذو عشرين قاعدة اولا نرسم خط اي
غير محدود ثم نقسمه خمسة اقسام متساوية بنقطة ب و د ح
ثم نرسم على الخط الاقسام المذكورة مثلثات اب ج د ه

مثلث اح على ضلع كرة ثم نرسم الاضلاع متساويات لم ص و ع د و و
اج د متساوى الاضلاع ايضا ثم نصل من ح الى د بخط ثم نرسم على ضلع
ج ل مثلث ج لم متساوى الاضلاع ثم نرسم على ضلوع ط
ح ه ه ر ر ط ط ي فمثلثات ح ه ع ه د س د ط ع ط ب ه
متساويات الاضلاع ثم نرسم ايضا على ضلوع ط
اب ب د د و و ح ح ر ي فمثلثات اب ص ب د ف د و ر و ح ش م ى
ن مثلثات متساوية الاضلاع فحينئذ تحصل رسم ذو العشرين
قاعدة المطلوب وذلك ما اردناه ١٦٢

نريد ان نستخرج اضلاعه المخمسة الافلاطونية الواقعة داخل الكرة

		شكل ٧٧

فلما اردنا ان نستخرج اضلاعه المخمسات
الافلاطونية الواقعة داخل الكرة المطلوبة او نقسم قطر
اب المعلوم الذي قطر الكرة المذكورة بنقطة ج ثم نجعلها
مركزا وببعد ج ا ندير نصف دائرة ا د ج ثم نأخذ ثلثي قطر اب
فيكون اه ثم نخرج من نقطة ه عمود ه د على اب فيقطع
نصف المحيط في نقطة د ثم نصل من ا الى د بخط فهو يكون ضلع
ذو اربع قواعد الموجودة داخل الكرة المذكورة وهي قاعدة

المثلثات

المثلثات ثم نصل من ب الى د بخط فهذا الخط يكون هو ضلع
المكعب الواقع داخل الكرة ثم ننصف خط اب بنقطة ج ونخرج
منها عمود ج و فيقطع نصف المحيط في نقطة و ثم نصل من ب
الى و بخط فهذا الخط يكون هو ضلع ذو ثمانية قواعد الموجود
داخل الكرة ثم نخرج من نقطة ا عمود اد على خط اب بقدره ثم نصل
من نقطة ج التي هي المركز الى نقطة د بخط فهذا الخط يقطع نصف
المحيط في نقطة ع ثم نصل من ج الى ا بخط فهذا الخط ضلع ذو عشرين قاعدة
الواقع داخل الكرة واذا قسمنا خط ا ى الذي هو ضلع المكعب الى نسبة
ذات وسط وطرفين على نسبة نقطة ط بخط خط د ط القسم الاطول هو
ضلع ذو اثني عشر قاعدة الواقع داخل الكرة المذكورة وذلك ما اردناه

١٦٣ نريد ان نرسم الاضلاع المحيطة بسطح الكرة المطلوبة تسطيحها

شكل ٧٨

فلما اردنا ان نرسم الاضلاع المحيطة بسطح الكرة ا ب ج المطلوب تسطيحها
ولا نعلم نصف قطر الدائرة العظيمة الواقعة على محيط الكرة ثم نرسم
خط د ه بقدر ثلاثة امثال قطر ا ن الذي هو قطر الكرة وسبعه فتكون
هذه الخط مساويا لمقدار محيط الدائرة العظيمة ثم نقسم الـ ه المذكور



اقسام متساويه بعمود عدد الاضلاع المطلوبه فلا قسمناه
بالعرض اثنى عشر قسما متساويه في مثالنا هذا فيكون
اول قسم منها ا ي فنصفه بنقطة و ثم نخرج منها عمود و ب
على خط ا ك بقدر ربع خط ا ه ثم نمده على الاستقامة من جهة نقطة
و ثم نقطع منه خط و ح بقدر و ب ثم نرسم خط ب ح ط ح ستعد بين
بخط ا ه ثم نعد ربع المحيط ونجعله على ربع نصف قسم من اقسام
نصف الاضلاع المحيط سطح الكرة بمقتضاها هنا لما عملنا في مثالنا
هذا الاثنا اذ قسمنا خط ا ه اثنى عشر قسما فعلى هذا يكون
ربع الخط المذكور ثلاثة اقسام فاذا جمعنا ربع الثلاثة قسم
على ربع نصف قسم من الاقسام فيكون مجموع المربعين تسعة
وربعه ثم نستخرج الجذر بحسب مجموع الاقسام المذكورة فيتعلق
هذا العلاقة بدير وبين د ح و ط ح بيعا ضعاف في نقطة
ح مجيبة يحصل ضلع د ح ك احد اضلاع المحيط نطابق الكرة
الطلوب نطابقها ثم نجرى العمل على هذا الباقي الى ان نرسم اثنى عشر
ضلعا مجموعها متساوى نطابق الكرة المطلوبه

١٦٤

نريد ان نرسم شكلا متوازي المستطيلات

شكل ٧٩

فلو اردنا ان نرسم شكل متوازي المستطيلات اولا نرسم مستطيل
ا ب ج د ثم نمد خط ا ه على استقامة ايضا من الاضلاع نعلم من الخطوط

المرفقي

المرفقي على استقامتها ا ه وبعد واحد وكذلك نخرج منهما
من الطرف الاخر ج س ب د بقدر ا ه ثم نصل س ح ه و مخاطى
ثم نخرج كل من خطى ه و ا ي على استقامته من الزاوية ثم نقطع منهما
خطوط ا ط ه ح د ك و ز كل خط منهما بقدر ا ح ثم نمد خطى ه ا
و د على استقامتهما ونقطع منهما ه ل و م كلا منهما بقدر ا ح ايضا
ثم نرسم خط د ح موازيا لخط ه و ثم نصل ط ح ط ز نحصل مجسم
مجل متوازي المستطيلات ١٦٥ نريد ان نرسم قطعا مجسما

شكل (٨٠)

فلو اردنا ان نرسم قطعا مجسما اولا نرسم خط ا ب مستقيما
غير محدود ثم نقسمه اربعة اقسام متساويه بنقطة ج ه د ثم
نرسم على كل من الاقسام مثلثات ا ج و ه د ه ح و ب ط
متساويات الاضلاع ... ثم نصل بين و الى ط بخط ثم نخرج خط ج ب
على الاستقامة من جهة ب نقطة ح ثم نقطع منه ح ي بقدر ج ب ثم نمد خط ج د
على استقامته من جهة د ونقطع منه د ل د ك كلا منهما مساويا ل ج ي ثم نصل
ج د ب ط بخطين وكذلك نخرج خط ج ل على الاستقامة ونقطع
منه ل م بقدر ج ل ثم نخرج ايضا خط د ي على استقامته د ج من
جهة نقطة د ونقطع منه ج ح بقدر خط د ب ثم نصل
ح ج بخط نحصل المجسم المطلوب

١٦٦ ... نريد ان نرسم قسطو ... مسا


شكل ٨١

فلنا اذا اردنا ان نرسم منشورا مسدسا اولا نرسم خط اب
مستقيما غير محدود ثم نقسمه ثلاثة اقسام متساوية بنقطتي
ج د ثم نرسم على قسم ب د الاوسط مثلث د ه د مساوي الاضلاع
ثم نرسم على ضلع ب ه مثلث ب ه و مساوي الاضلاع
ايضا ثم نمد د ه على الاستقامة من جهة ه و نقطع منه ه ر
ه ط بقدر ثلاثة امثال ب ه ثم نمد خط د [illegible] مساوي الاضلاع
ايضا [illegible] د ه على الاستقامة من جهة نقطة ه ونقطع منه
ه ي بقدر ه د ثم نرسم خط ي ك مساوي وموازي الى
خط ه ج ثم نصل ي ج بخط ثم نمد خط ك ح على الاستقامة
من جهة نقطة ح ثم نخرج من نقطة د خط د م مساوي وموازي
الى خط ه ط ونقطع خط د ع الممدود على الاستقامة في نقطة
د ثم نصل ج م بخط ثم نرسم من نقطة ب خط ب س مساويا
بنقطة د ل ونمده على الاستقامة من جهة نقطة ل ونقطع
منه د س بقدر د ي ثم نقطع من خط ل س ل ح بقدر خط
د د ثم نصل س ا و ج ج فهذان الخطان يكونا موازي لخط
ك ل فحينئذ يحصل المنشور المطلوب

١٦٧ نريد ان نرسم منشورا مخمسا — شكل ٨٢

فلنا اذا اردنا ان نرسم منشورا مخمسا اولا نرسم [illegible] خط
اب ثم نقسم ضلع [illegible] خمسة اقسام متساوية بنقطة د و ج

وكذلك

وكذلك نقسم ضلع اب خمسة اقسام متساوية بنقطة ط ج ط ل
ثم نصل ه ط و ي د ج ك ه بخطوط ثم نرسم على ضلعي ه و
ط ب مخمس م ج و فحينئذ يحصل المنشور المخمس المطلوب
فعلى هذا القياس جميع اشكال المنشور

١٦٨ نريد ان نرسم اهراما مثلثا — شكل (٨٣)

فلنا اذا اردنا ان نرسم اهراما مثلثا اولا نذكر على نقطة ا
المفروضة البعد المطلوب لارتفاع الاهرام ثم نرسم قوس ب د ج ثم نقسم
القوس المذكورة ثلاثة اقسام متساوية بنقطتي د ه ونمد
عدة قاعدة الاهرام المذكورة ثم نصل اب: اه: اج بخطوط
ثم نرسم [illegible] ا د ب د د ه ج ثم نرسم على احدى الاوتار
[illegible] نرسم على وتر د ه مثلث د ه و مساوي الاضلاع
فحينئذ يحصل الاهرام المثلث المطلوب وذلك ما اردناه

اضلاع

١٦٩ نريد ان نرسم اهراما مربعا — شكل (٨٤)

فلنا اذا اردنا ان نرسم اهراما مربعا اولا نذكر في نقطة ا المفروضة
[illegible] البعد المطلوب للاهرام ثم نرسم قوس ا ج ثم نقسمه اربعة
اقسام متساوية بنقطة د ه ونفرض عدة اضلاع قاعدة

الاهرام ثم نصل ا ب ا د ا ه ا و ا ج بخطوط ثم نرسم اوتاد دد
ه ه و و ج ثم نرسم على احدى الاوتاد بالعرض نرسم على
و ن ر و ج و ع و و ج ج ١٢٣ فحينئذ يحصل الاهرام المربع المطلوب

١٧٠ نريد ان نرسم اهراما مستطيلا شكل ٨٥

فلما اردنا ان نرسم اهراما مستطيلا اولا نذكر في نقطة ا
المفروضة وبالبعد المطلوب للاهرام نرسم قوس د ج غير
محدود ثم نقطع من القوس المرسوم ب د بقدر الضلع الاطول
الذي هو قاعدة للمستطيل ثم نقطع منه ايضا د ه بقدر الضلع الا[قصر]
فصار المستطيل المذكور ونقطع ه و بقدر د ر ثم نقطع د ج
بقدر ج ه ثم نرسم اوتاد د د ه ه ه و و ج ثم نصل ا ب ا د ا ه ا و
ا ج بخطوط ثم نجعل ر ه و الذي هو الضلع الاطول قاعدة
للمستطيل ثم نرسم على نقطة ه و المذكور خط د ز مساوي لخط و ج
الذي هو الضلع الاقصر ثم نرسم من ذلك الضلعين مستطيل
ه و ر ج ١١٤ فحينئذ يحصل الاهرام المستطيل ه ه ه ه ه

١٧١ نريد ان نرسم اهراما مخمسا شكل ٨٦

فلما اردنا ان نرسم اهراما مخمسا اولا نذكر في نقطة ا المفروضة
وبالبعد المطلوب للاهرام نرسم قوس د ج ثم نقسم القوس

المذكور

المذكور خمسة اقسام متساوية بنقطة د ه و ر ثم نصل
ا ب ا د ا ه ا و ا ج بخطوط ثم نرسم اوتاد د د ه ه و و
ر ر ج ثم نركز على احدى اوتاد المذكور مخمس فبالعرض نرسم
عليها وتد ه و مخمس ب د ر ١٢٣ فحينئذ يحصل المخمس المطلوب
وعلى هذا القياس ينبغي اعمال الاهرامات

١٧٢ نريد ان نرسم اسطوانة مجسما شكل ٨٧

فلما اردنا ان نرسم اسطوانة اولا نرسم مستطيل ا ب ج د
ثم نقسم الضلع الاطول الذي هو ا ب اثنين وعشرين قسما
متساوية ثم نخرج من نقطة ه المفروضة في الضلع المذكور عمود
ه و ونمده على استقامته من الطرفين ثم نقطع من كل من طرفي
العمود المذكور على استقامتهما بخطوط ه ج و ب بحيث يكون كل منهما
بقدر سبعة اقسام من اقسام ٢٢ قسما ثم ننصفهما ونركز على نقطة
نصفهما وندير دائرتين فحينئذ يحصل الاسطوانة المطلوبة على
١١٧
الذي ما اردناه

نريد ان نرسم مخروطا شكل ٨٨

فلما اردنا ان نرسم مخروطا اولا نذكر في نقطة ا وبالبعد المطلوب

ثم نريد هو كي ب ح ثم نقسمه ٨ قسما اقساما متساوية
ثم نصل اب اح نخطين ثم نخرج من نقطة ا التي هي نقطة
راس المخروط خطا ا ء مارا بنقطة القسم السابع من اقسام
القسم العرضي المذكور ثم نعمل على استقامته من جهة نقطة ا
ء ثم نقطع منه ء ه مقدار ب د الذي هو مقدار كتبعه اعضاء
من ٢ قسما ثم نضعه بنقطة ه ونجعلها مركزا وببعد ه ا او ه ب
نريد دائرة مماسة للقوس المذكور وحينئذ يحصل رسم المخروط المطلوب

القسم الثالث في رسم القطوع المخروطية

(١٧٦) اذا اريد رسم قطعا مكافئا — شكل ٨٩

فلنا اذا اردنا ان نرسم قطعا مكافئا وقرينه اولا نرسم خط اب
مستقيما غير محدود ثم ناخذ منه اجزاء ٩ ح متساوية كيف ما كان
ثم نخرج عمود م ٩ على خط اب مارا بنقطة ا او ذلك العمود يسمى محوريا
ونقطة ا تسمى نقطة محددة ونقطة ء تسمى نقطة الاحتراق
ثم نرسم فيهما بين نقطة ٩ ونقطة ب الواقعتين على المحور المفروض
خطوطا متوازية لخط م ٩ فيكون الخط المار بنقطة ه قط ح ه وكذا
المار بنقطة و قط ط والخط المار بنقطة ر قط ك ل ثم نرسم الخطوط
المتوازية بحسب الوصف المذكور ثم نخرج من نقطة ء التي هي نقطة الاحتراق
خطي ء ح ء ط منتهيين الى الخطوط المتوازية بحيث يكون كلا منها
ببعد ٩ ه وايضا نخرج من نقطة ء خطي ء ي ء ك بحيث يكون كلا منهما

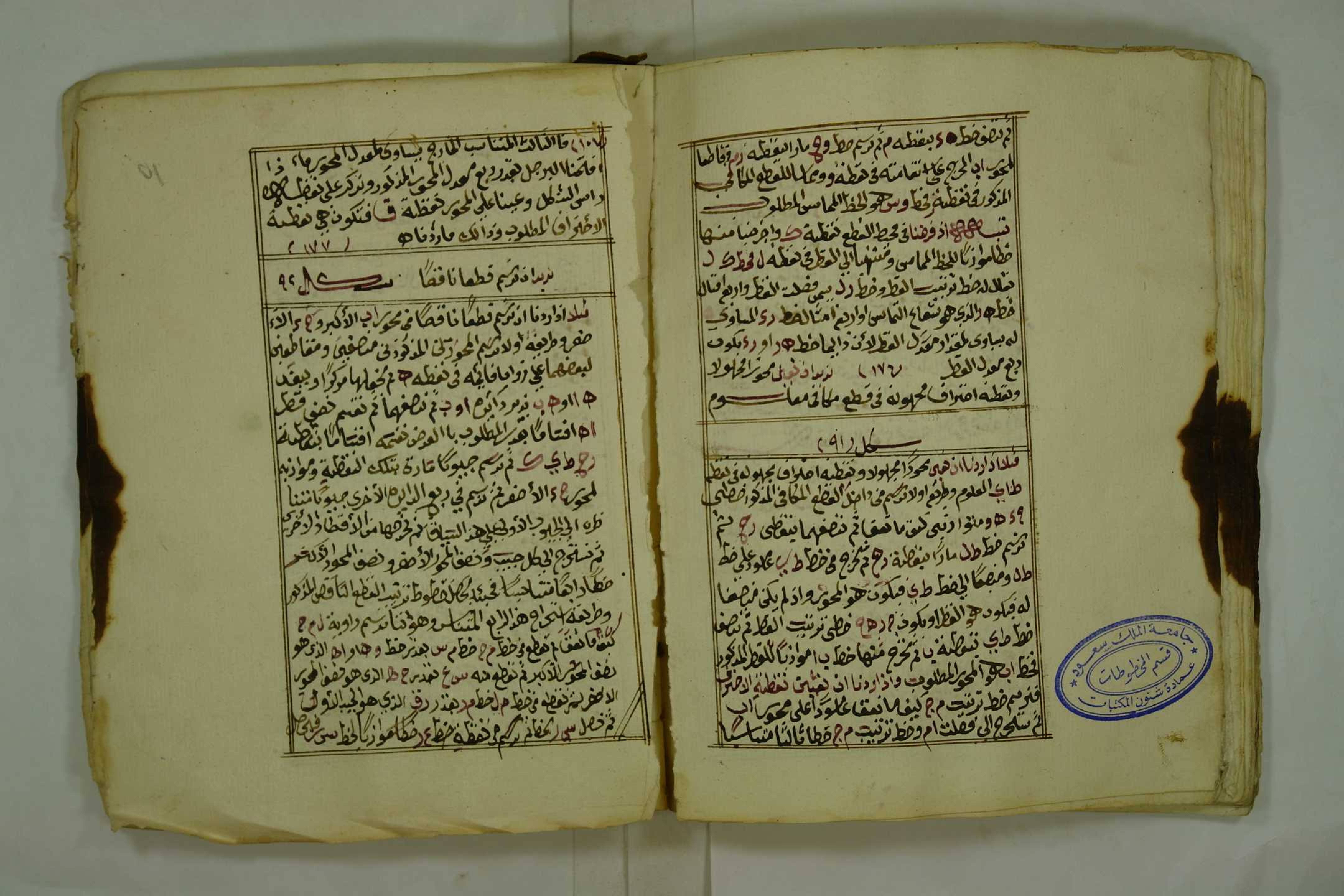
ببعد

ببعد ٩ و واولك نخرج من نقطة ء ايضا خطي ء ل ء ك بحيث يكون كلا منها
ببعد ٩ ر وعلى هذا القياس نجعله على الخطوط المتوازية المذكورة وجملة
الخطوط الخارجة من نقطة ء التي هي نقطة الاحتراق
ومنتهية الى الخطوط المتوازية تسمى خطوط شعاعية والخطوط الحادثة
من تقاطع الخطوط الشعاعية في الخطوط المتوازية التي كامثال خطوط
ه ح ي و ل تسمى خطوط ترتيب وكل قسم وضع بين راس جانب الشكل
وقطع كل خط ترتيب من المحور يسمى فضلة خط الترتيب ثم نرسم من نقطة
ح التي هي راس الشكل خطا منحنيا غير محدود مارا بنقطة نهاية قطع خطوط
الترتيب وحينئذ يحصل رسم شكل القطع المكافئ المطلوب

تنبيه: خط ه ء الواقع بين نقطة ح التي هي نقطة راس
الشكل ونقطة ء التي هي نقطة الاحتراق ء ح يعدل المحور وخط
ر د المار بنقطة الاحتراق يساوي ضعف خط الترتيب وايضا خط
ر د المذكور دائما يساوي لمعدل المحور (١٧٥) اذا اريد ان نرسم خطا
مماسا للقطع من نقطة مفروضة على منحنى القطع المكافئ المذكور

شكل (٩٠)

فلنا اذا اردنا ان نرسم خطا مماسا للقطع من نقطة ر المفروضة على منحنى
القطع المكافئ المذكور وقرينه اولا نرسم خط ء ح مارا بنقطة ر وموازيا لخط
اب الذي هو المحور ومنتهيا الى خط م س الذي هو الخط الجزئي وهو الدليل
فنسمي خط القطع المكافئ المذكور ثم نصل من نقطة ه التي هي نقطة الاحتراق
الى نقطتي د ر خطي ه د ه ب وخط ه ي يسمى خطا شعاع التماسي



ثم ننصف خط هـ د بنقطة م ثم نرسم خط و ح مارا بنقطة م وقاطعا
المحور اب المخرج على استقامته في نقطة و وعمودا للقطع المكافي
المذكور في نقطة ح فخط و س هو الخط المماس المطلوب

تنبيه اذا فرضنا في محيط القطع نقطة ك واخرجنا منها
خطا موازيا للخط المماس ومنتهيا الى المحور في نقطة ل فخط ك د
يقال له خط ترتيب القطر وخط د ذ يسمى فضلة القطر وادعى امثال
خط هـ ز الذي هو شعاع التماس او ادعى امثال الخط د ى المساوي
له يساوي لمقدار مقدار القطر لان ذا يماخط هـ د او د ى يكون
ربع مقدار القطر (١٧٦) نريد ان نرسم محور القطع المجهول
ونقطة احتراقه المجهولة في قطع مكافي معلـــوم

شكل (٩١)

فلذا اردنا ان نعين محوره المجهول ونقطة احتراقه المجهولة في قطع
ط ا ي المعلوم وطرفه اولا نرسم في داخل القطع المكافي المذكور خطي
ى ط هـ ومتوازيين كيف ما اتفقا ثم ننصفهما بنقطتي ر ح ثم
نرسم خط ط د مارا بنقطة ر ح ثم نخرج من خط ط ب عمودا على خط
ط د ومنصفا بخط ط ى فيكون هو المحور اذا لم يكن منصفا
له فيكون هو القطر او يكون ر هـ ح خطي ترتيب القطر ثم ننصف
خط ط ى بنقطة ب ثم نخرج منها خط ب ا موازيا للقطر المذكور
فخط اب هو المحور المطلوب واذا اردنا ان نعين نقطة الاحتراق
فنرسم خط ترتيب م ح كيف ما اتفق عمودا على محور اب
ثم نمد ح الى ق فلنا ام وخط ترتيب م ح خطا ثالثا متناسبا

(١٠٧) فالثالث المتناسب للاربع يساوي مقدار المحور هـ ا
فانها البرهان بعد ربع مقدار المحور المذكور ونرسم على نقطة هـ
راس الشكل وعينا على المحور نقطة ق فتكون هي نقطة
الاحتراق المطلوب وذلك ما اردناه
(١٧٧)

نريد ان نرسم قطعا ناقصا

شكل ٩٢

فلذا اردنا ان نرسم قطعا ناقصا محوره اب الاكبر و ح ى الا
صغر وطرفيه اولا نرسم المحورين المذكورين متصفين ومتقاطعين
بعضهما على زوايا قائمة في نقطة هـ ثم نجعلها مركزا وبعد
هـ ا او هـ ب نرسم دائرة او ح ثم ننصفها ثم نقسم نصفي قطر
هـ ا اقساما بعدد المطلوب بالعرض فنقسمه اقساما بنقاط
ر ح ط ي ك ثم نرسم جيوبا مارة بتلك النقاط وموازية
لمحور ح ى الاصغر ثم نرسم في ربع الدائرة الاخرى جيوبا تمامها
من الجيوب اذ هي السابقة ثم نخرجها من الاقطار الاخرى
ثم نستخرج الخط جيب ونصف المحور الاصغر ونصف المحور الاكبر
خطا رابعا متناسبا فحينئذ يحصل خطوط ترتيب القطع الناقص المذكور
وطرفه استخراج هذا الرابع المتناسب وهو اننا نرسم زاوية ل م ح
كيفما اتفق ثم نقطع من خط م ح خط م س بقدر خط و ا الذي هو
نصف المحور الاكبر ثم نقطع منه س ع بقدر ح ط الذي هو نصف المحور
الاصغر ثم نقطع من خط م ل خط م د بقدر ر ق الذي هو الجيب الاول
ثم نصل س د ثم نرسم من نقطة ع خط ع موازيا للخط س د

خط ز ز فنقطع بقدره من الجيب الأول الذي هو ز و فيكون هو أيضا
ز ز أيضا وكذلك نقطع من خط م ط خط م ح بقدر الجيب الثاني ثم
نصل س ح بخط ثم نرسم من نقطة ع خط ع ح موازيا إلى خط س ح
ونمده بحيث يصل ح ح فنقطع بقدره من الجيب الثاني فيكون ح ح ثم نعمل
على جميع الجيوب على هذا المثال ثم نصل بين نقطة نهايات
الجيوب الحادثة بخط منحني ونمده بحيث يحصل شكل القطع الناقص
المطلوب. تنبيه إذا فتحنا البرجل بقدر ا ه الذي هو نصف
المحور الأكبر وركزنا على نقطة د ووقعنا على خط ا ب الذي هو
المحور الأكبر نقطتي ق ق فيقال لكل نقطة من تلك النقطتين
نقطة الاحتراق (178) نريد أن نرسم
خطا مماسا للقطع الناقص المذكور ه ه ه ه ه ه

شكل (93)

فلذا أردنا أن نرسم خطا مماسا لقطع ا ب الناقص من نقطة
ي المفروضة على محيط القطع الناقص المذكور وطرفه أولا
نصل من نقطة ز التي هي بالفرض نقطة الاحتراق إلى نقطة ي
بخط ثم نصل من نقطة و التي هي نقطة الاحتراق الأخرى
إلى نقطة ي أيضا بخط ثم نخرج خط ب ز على استقامته من جهة
نقطة ي بقدر ي و فيكون ب ح ثم نصل س ص مارا بنقطة
ي ط فهذا الخط هو الخط المماس للقطع الناقص المطلوب
وذلك ما أردناه (179) نريد أن نرسم قطرين مزدوجين في قطع ناقص معلوم

شكل (94)

فلذا أردنا أن نرسم قطرين مزدوجين في قطع ا ب ج د الناقص
المعلوم وطرفه أولا نرسم من نقطة ي المفروضة على محيط قطع ع
ك ه خطا مستقيما مارا بنقطة ه التي هي نصف محور ا ب الأكبر
ومنتهيا إلى المحيط في نقطة ك وهذا الخط يسمى قطرا ثم نرسم من نقطة
ي خط ب ي مماسا للقطع المذكور (178) ونرسم من نقطة ه
التي هي المركز خط ح ط موازيا للخط المماس المذكور ويقال لتلك
الخط قطرا مزدوجا للخط المذكور ويكون كل من القطرين المذكورين
قطرا مزدوجا للآخر ويقال لخط ك ي ح ط قطرين مزدوجين
فإذا أخرجنا للقطرين المزدوجين المذكورين خطا ثالثا متناسبا
فالثالث المتناسب الموضوع هو معدل القطر ومن أجل هذا يكون
المعدل الأول = ح ط / ك ي وأيضا يكون المعدل الثاني = ك ي / ح ط
وهو المطلوب (180) نريد أن نرسم قطرين مزد
وجين متساويين في داخل القطع الناقص

شكل (95)

فلذا أردنا أن نرسم قطرين مزدوجين متساويين في داخل قطع
ا ب ج د الناقص وطرفه أولا نخرج محور د ه الأصغر على استقامته
من الطرفين نظير محور ا ب الأكبر فقط ثم نركز على نقطة ه ونبعد
ه الذي هو نصف المحور الأكبر ونديره وأكره ام ب ج يقطع محور د ه
الأصغر على المخرج على استقامته في نقطة م ح ثم نطبق قوس
ام نقطة وثم نخرج من خط ود علو د على المحور في نقطة ك وفاطعا
للخط الناقص المذكور في نقطة ي ثم نرسم من تلك النقطتين

خطي ي د ج ك مارا بنقطة ج التي هي المركز وقاطعان المحيط
في نقطة ي ط فهذان الخطان هما القطران المزدوجان
المتساويان وذلك ما اردناه (١٨١)
نريد ان نخطي مركزا مجهولا لدوائر نرسم محوريها مجهولين
في قطعها ناقصا معلوما

شكل (٩٦)

فلذا اردنا ان نخطي مركزا مجهولا في نقطة ا ب ج الناقص
المعلوم وطرفيه او لا نرسم في داخل القطع المذكور خطي ي ع م ج
متوازيين كيف ما اتفق ثم ننصفهما بنقطتي س ح ثم نرسم خط
ج ط مارا بهذين النقطتين فهذا الخط يكون قطرا للقطع المذكور
ومارا بمركزه فينصفه بنقطة ج فنقطة ج المذكورة هي
مركز القطع الناقص ثم نجعل نقطة ج مركزا وببعد ج ح
ندير قوس ح ي في داخل القطع ثم نجعل كلا من نقطتي
ح ي مركزا وندير قوسين في خارج القطع ببعد واحد متقاطعان
في نقطة ف ثم نخرج من نقطة ق المذكورة خطا
مستقيما مارا بنقطة ج التي هي مركز القطع وطرفاه منتهيان
الى المحيط وقاطعان في نقطتي ا ب فخط ا ب المذكور هو المحور
الاكبر ثم نقيم على خط ا ب المذكور عمودا في نقطة ج وطرفاه
منتهيين الى المحيط وقاطعانه في نقطتي ي ه فخط ي ه هو
المحور الاصغر وذلك ما اردناه ه ه ه ه ه ه

(١٨٢) نريد ان نرسم قطعا زائدا من محوريه معلومين

شكل (٩٧)

فلذا اذا اردنا ان نرسم قطعا زائدا من محوريه ا ب الاكبر
و ج ي الاصغر وطرفيه اولا نضع محور ا ب الاكبر على محور ج ي
الاصغر بحيث يكون احدهما للآخر وقاطعا له على زوايا قائمة
في نقطة ه ويكون ايضا منقسما احدهما مخالفا للآخر ثم نخرج
من نقطة ب خط ب ع على و د ي على طرف خط ا ب الذي هو المحور
الاكبر ثم نخرج خط ا ب المذكور على استقامته من طرفيه فيكون
ع ف ثم نقسم خط ب ع اقساما حيث ما اتفق في العرض فنقسمه
اقساما بنقطة ك ل ع س ه ق فيكون الاثنين من نقطة
ب الى جهة نقطة ع ثم نخرج من النقطة المذكورة خطوطا موازية
لعمود ب د ثم نجعل نقطة ه مركزا وببعد ه ك ندير قوس
دائرة ك ص وكذلك ببعد ه م ندير قوس دائرة م ط
ثم نتمم رسم انصاف الدوائر الاخر الاقسام على عدد القياس
ثم ناخذ الى الخطوط ب ع ه ب وخطا رابعا متناسبا (١٠١)
ثم نقطع بقدر الرابع المتناسب في الموضوع في الخط الاول
من الخطوط الموازية خطا بترتيب ك د ثم ناخذ ايضا الخطوط
ب ه ج ه و د خطا رابعا متناسبا ثم نقطع بقدره من الخط
الثاني من الخطوط المتوازية خطا بترتيب م ف ثم ناخذ
الى الكل من الخطوط المتوازية خطا رابعا متناسبا على هذا
القياس فنحصل خطوط بترتيب القطع الزائد المذكور ثم نرسم من نقطة
ب الى جهة نقطة س خطا منحنيا مارا بنقطة ب د م ج ع الى س هي نهاية
خطوط الابتر وكذلك نعمل في الطرف الآخر بعد ذلك نرسم خطا مستقيما



مقابلا له وهي نقطة اشتعال ما رسمنا اولا ثم خاصية الخطوط
المماسية يحصل شكل القطع الزائد المذكور وذلك ما اردناه ه ه ه

تنبيه اذا وصلنا من نقطة ب الى نقطة ج خط ستعلم فيكون
هذا وتر المثلث قائم الزاوية ويكون خط ه ب نصف المحور الاكبر وخط
ج ه نصف المحور الاصغر وهما الضلعان المتقابلان في مثلث ب ه ج قائم
الزاوية المذكور فاذا ادرنا على نقطة ه التي هي مطلع المحورين وبعد
ب ج الذي هو وتر القائمة المذكورة وعينا نقطتي ج د على المحور الاكبر فيقال
للنقطة الاولى نقطة احتراق القطع الزائد المذكور والنقطة الثانية
نقطة احتراق القطع الزائد المقابلة وهو المطلوب

١٨٣ اذا اريد رسم خط مماس للقطع الزائد من نقطة مفروضة على محيط القطع
الزائد

شكل ٩٨

فلو اردنا ان نرسم خطا مماسا لقطع ج د ب ل الزائد من نقطة ل
المفروضة على محيط القطع الزائد المذكور اولا نرسم من نقطة ق التي هي
نقطة الاحتراق خط ق ل ثم نرسم من نقطة ج التي هي نقطة الاحـ
تراق ايضا خط ه ل الذي هو شعاع الحامل ثم نقطع من خط ل ه خط
ل ع مساويا لـ ق ل الذي هو شعاع مماس المذكور ثم نصل من ق الى ع ونقسم منتصف
خط ق ع بنقطة س ثم نرسم خط ل م مارا بنقطة س فهذا الخط
هو المماس للقطع الزائد المذكور في نقطة ل وذلك ما اردناه

١٨٤ اذا اريد رسم خطين مماسين للقطع الزائد المذكور

ه

الباب الثاني

الفصل الأول في مساحة السطوح المستوية وبعد استخراج الابعادي

[illegible] طريقة استخراج بعد موقع العامود دار قاع المثلث عن اقرب

طرفي القاعدة من جهة الضلع الاخفض فطريقته اولاً نجمع الضلعين

المعلومين والحاصل نضربه في الفضل بينهما والحاصل نقسمه على القاعدة

والحاصل نطرح منها والخارج ننصفه فيكون بعد موقع العامود

شكل (١) فلنا مثلث ا ب ج وضلع ا ب القاعدة

٢١ وضلع ا ج ١٠ وضلع ب ج وتر القائمة ١٧ وطريقته بعد موقع

العامود هكذا ١٠ + ١٧ = ٢٧ × ١٠ − ١٧ = ٧ × ٢٧ =

١٨٩ ÷ ٢١ = ٩ − ٢١ = ١٢ ÷ ٢ = ٦ اي بعد موقع العامود المنصف

نسبة اذا كان خارج القسمة مساوي للقاعدة كان المثلث قائم

الزوايا ويكون اقصر الاضلاع هو العامود واذا كان خارج القسمة

اقل من القاعدة كان بعد موقع العامود على القاعدة واذا كان خارج

القسمة اكثر من القاعدة كان بعد موقع العامود على الخط الممدود

على استقامة القاعدة خارج المثلث وان طرحنا مربع بعد موقع

العامود من مربع الضلع المجاور له كان الباقي يساوي مربع العامود

للمثلث اذا كان مثلث قائم الزوايا وعلم منه ضلعين وجهل الضلع

الثالث فلنا اذا كان الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة معلومين

واردنا اخراج الضلع الثالث الذي هو وتر القائمة فطريقته اولاً

نجمع مربع الضلعين المذكورين والحاصل نأخذ جذره فخارج الجذر

مقدار الوتر واذا كان الوتر معلوم واحد الضلعين واردنا

اخراج الضلع الثالث فنطرح مربع الضلع المعلوم من مربع الوتر

والباقي نأخذ جذره فخارج الجذر مقدار الضلع الثالث شكل

فلنا مثلث ا ب ج القائم الزوايا الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة

ضلع ا ب ٥٦ وضلع ا ج ٣٣ = وطريقة استخراج ج ب $٥٦^٢$ +

$٣٣^٢$ = ٣١٣٦ + ١٠٨٩ = $\sqrt{٤٢٢٥}$ = ٦٥ ب ج الضلع

الثالث وتر القائمة ٥٦ القاعدة ٥٦ وطريقة استخراج الضلع الثالث

هكذا ٦٥ × ٥٦ = ٥، ٢٠ - ٤٤، ٣٦ = ٣١٣٦ = ١٠٨٩٦ = ١٠٣٢ اجـ

العامود تنبيه اذا كان اب القاعدة مجهول واردنا اخراجه بطوق

المثال الاول كل عددين مختلفين الفضل بين مربعهما يساوى الضرب مجموعهما

في الفضل بينهم فعلي هذا التقرير اذا كان مثلث قائم الزاويه علم فيه

ضلعين احدهما وطلعا وتر القائمه والاخر احد الضلعين المحيطين

بها فنجمع الوتر على الضلع المعلوم والحاصل نضربه في الفاصل بينهم

والحاصل ناخذ جذره فخارج الجذر مقدار الضلع الثالث المطلوب

طريقة استخراج ثلاثة اعداد صحيحة تكون اضلاع مثلث مختلف

الاضلاع قائم الزاويه وطريقه اولا نفرض للضلع الافقي من المحيطين

بالقائمه عددين مختلفين فالفضل بين مربع العددين يساوى

للضلع الافقي ومجموع مربع العددين يساوى لوتر القائمه

وضعف مستطيل العددين يساوى للضلع الثالث

مثال (٢) مثلا مثلث ابجـ نفرض للضلع الافقي عددين

مختلفين ٣ و٤ وطريقة العمل هكذا ٤^٢ و ٣^٢ = ١٦ - ٩ = ٧

اجـ

٥٦

اجـ الضلع الافقي ٤^٢ + ٣^٢ = ٢٥ جـب وتر القائمه

٤^٢ + ٣^٢ = ٢٤ = ٤×٣×٢ اب الضلع الثالث مطلوب

كل مثلث علمت اضلاعه الثلاثه واردنا استخراج نصف قطر

الدائره المرسومه داخله ناخذ الفاضل بين كل ضلع ونصف

مجموع الاضلاع ثم نضرب الفاضلات في بعضها والحاصل

نقسمه على نصف مجموع الاضلاع والخارج ناخذ جذره فخارج

الجذر مقدار نصف قطر الدائره المماسه لجميع اضلاعه مثال

مثلا مثلث ابجـ ضلع اب ١٤ وضلع بجـ ١٣ وضلع جا ١٥

والعمل هكذا ١٤ + ١٣ + ١٥ = ٤٢ ÷ ٢ = ٢١ نصف

مجموع الاضلاع ٢١ - ١٤ = ٧ فاضل اول ٢١ - ١٣ =

٨ فاضل ثاني ٢١ - ١٥ = ٦ فاضل ثالث ٧ × ٨ × ٦

= ٣٣٦ ÷ ٢١ = ١٦ = ٤ وهو نصف قطر الدائره

مطلوب كل مثلث اذا ضربنا الضلعين المحيطين

بزاويه راس المثلث في بعض والحاصل نقسمه على عمود العامود

النازل على القاعده والخارج نصفه يكون هو مقدار نصف قطر

الدائرة المرسومة خارج المثلث الماسة لجميع زواياه شكل (٥)

مثلا مثلث ا ب ج الضلعين المحيطين بزاوية الراس ضلع ا ج ١٠
وضلع ج ب ١٧ وعموده د ٨ = والعمل هكذا ١٠ × ١٧ = ١٧٠ ÷
٨ = ٢١و٢٥ فنصفه = ١٠و٦٢٥ هو نصف قطر الدائرة الماسة
لجميع زواياه برهان كل مثلث اذا ضربنا عموده
في قاعدته ونصفنا الحاصل يكون هو المساحة

شكل (٦) مثلا مثلث ا ب ج ضلع ا ب القاعدة ١٠و٧٥ الارتفاع
٧و٢٥ = ٧٧و٩٣٧٥ نصفه ٣٨و٩٦٨٧٥ = برهان
كل مثلث اذا ضربنا نصف مجموع اضلاعه في نصف قطر الدائرة المرسومة
داخله الماسة لجميع اضلاعه فحاصل الضرب مساحة المثلث المذكور

شكل (٧) تتمة كل مثلث اذا قسمنا مساحته
على نصف مجموع اضلاعه فخارج القسمة يعادل نصف قطر الدائرة
المرسومة داخله برهان
مثلا مثلث ا ب ج ضلع ا ب ٤٥ وضلع ب ج ٣٩ وضلع ا ج و[illegible]

القاعدة

٥٢

القاعدة ٤٥ × ٣٩ × ٤٢ = ١٢٦ فنصفه = ٦٣ × ١٢
نصف قطر الدائرة = ٧٥٦ مساحة المثلث المذكور هكذا
برهان كل مثلث علمت اضلاعه الثلاثة واردنا مساحته
فناخذ التفاضل بين كل ضلع وبين نصف مجموع الاضلاع
ثم نضرب التفاضلات في بعض والحاصل نضربه في نصف
مجموع الاضلاع والحاصل ناخذ جذره فخارج الجذر مساحة
المثلث المذكور شكل (٨)

مثلا مثلث ا ب ج ضلع ا ب ٤٨ وضلع ج ب ٢٤ وضلع
ا ج ٣٦ واستخراج مساحته هكذا ٤٨ + ٢٤ + ٣٦
= ١٠٨ فنصفه = ٥٤ = نصف مجموع الاضلاع ٥٤ −
٣٦ = ١٨ = تفاضل اول ٥٤ − ٢٤ = ٣٠ تفاضل
ثاني ٥٤ − ٤٨ = ٦ تفاضل ثالث ٦ × ٣٠ × ١٨ × ٥٤
= √١٧٤٩٦٠ = ٤١٨و٢٨٢ مساحة المثلث المذكور
هكذا برهان كل مثلث علم منه ضلعان وبينهما
زاوية واردنا مساحته فنضرب الضلعين المعلومين

في جذر الحاصل تضربه في جيب تلك الزاويه والحاصل الأخر

تنصفه فيكون مساحة ذالك المثلث وما

شكل (٩) فلا مثلث ابج ضلع اب ٢٧ وضلع جب

١٢ ومقدار زاوية ابج الواقع بينهما دقيقه ٤٩ ودرجه

٤٧ ومقدار جيبها ٠و٧٤١ واستخراج مساحة المثلث المذكور

هكذا ١٢ + ٢٧ × ٠و٧٤١ = ٠٤٠و٠٤٢ مقطع

٠٤٠و٠٤٢ مساحة المثلث المذكور

حيث انه يلزم في علم المساحة اخذ الجذر وضلع

الكعب ولان الاعداد الاصمه لا يمكن ان ياخذ جذرها

وضلع كعبها الا تقريبا من حيث كان فهما صعوبا

على الطلاب فلاجل تسهيل جرر في هذا المحل جدولين

احدهما يشتمل على جذر الاعداد الاصمه المذكوره

من اثنين الى عشره والاخر يشتمل على احد

ضلع الكعب الاعداد المذكوره ايضا

ن	
٢	١و٤١٤٤٢
٣	١و٧٣٢١
٥	٢و٢٣٦٠
٦	٢و٤٤٩٤
٧	٢و٦٤٥٧
٨	٢و٨٢٨٤
١٠	٣و١٦٢٢

ن	
٢	١و٢٥٩٩
٣	١و٤٤٢٢
٤	١و٥٨٧٤
٥	١و٧٠٩٩
٦	١و٨١٧١
٧	١و٩١٢٩
٩	٢و٠٨٠٠
١٠	٢و١٥٤٤

اعداد اصمه

مسئله كل مثلث علمت اضلاعه الثلاثه واردنا قسمته

سطوح متساويه بسهم خطوط مستقيمه موازيا القاعدته

فطريقته اولا نسبة جذر عدد الاقسام المطلوبه الى جذر

عدد القسم المعروفه كنسبة مقدار الضلع المراد قسمته

او العامود الى القسم المطلوب منا الضلع او من العامود

ونجيب من طرف قاعدة الاربع المتناسبه يعني

على الضلع او العامود اقسام بقدر ما حصل من

النسبة ثم نخرج من نهاية تلك الاقسام خطوطا

موازيا الى قاعدته فطريق المثلث هكذا الحصل ما اردناه

شكل (١٠) فلا مثلث ابج مقدار عامود

جد النازل من زاوية ج على قاعدته اب ١٢ والمراد قسمته

ثلاثة سطوح متساويه بسهم خطوط موازيا الى قاعدته

١٢ × ن ا / ن ٢ = ١٢×١ = ٦٩٩٣ / ١٦٧٣٢١ = قسم اول ن ٢ :: ٢٠ ن ا

:: ١٢ : س = ٢٢٤١٤٢ / ١٦٧٣٢١ × ١٢ = ٩٩٨ فساوى قسم ثاني

بعد المعارف المذكورة نركز في نقطة ج التي هي راس
المثلث ونعلق على الكور نقطتي ه و ثم نرسم خطي جه
طه مارا من نقطتي ه و وموازي الخطاب القاعدة
فيحصل ما اردنا من نسبة اذ قسمنا قاعدة المثلث
اقساما متساوية بقدر عدد الاقسام المطلوبة ثم وصلنا
من نقطة راس المثلث المحفوظة نقاط القاعدة بخطوط
مستقيمة فحينئذ المثلث المذكور مثلثات متساوية
مسسسه كل مثلث قائم الزاوية وعلم اضلاعه الثلاثة
واردنا معرفة مقدار الزاوية الحادثة بين ثلاثة وتر القائمة
مع الضلع الاطول قطريه اولا نقسم عدد الثلاثة
على جيب الدرجة الواحدة وهي اذن ٠١٧٤٥ ٠٠
وخارج القسمة وهو هذا ١٧١٦٩١٩٧٧ دائما وهو نسميه
محفوظ ثم نضرب الضلع الاقصر في المحفوظ والحاصل نقسمه

علي

على ضعف الوتر ايضا الضلع الاطول والخارج من القسمة
عدد صحيح والدرجات والكسور الباقية نحولها من الاعشار الى الحساب
الستيني فيحصل دقائق وثواني فيكون هو مقدار الزاوية المطلوبة
شكل (١١) فليكن مثلث ابج الضلعين المحيطين بالزاوية
القائمة ضلع اب الاقصر ٥ وضلع اج الاطول ١٢ ووتر بج القائمة
١٣ واستخراج زاوية ابج هكذا ٥ × ١٧١٦٩١٩٧٧ / ١٢ × ١٣ + ١٣ = ٨٥٩٩٥٩٨٨٥ / ٣٨ =
٢٢٦٩٦٢١ ثم نحول الكسور الباقية الى الحساب الستيني فيكون مقدار زاوية
ابج ٢٢ ٣٧ ١٥ :: ثم هذا العمل لا يخرج الا اذا كان ضعف الضلع
الاقصر اقل من وتر القائمة واما اذا كان اكثر فنصف الزاوية المطلوبة
ونستخرج مقدار نصفها اولا ثم نضعفه يحصل مقدار الزاوية وعلى
هذا التدبير اذا كان مثلث مائل الزاوية نرسم فيه عمودا من زاوية
راسه ينقسم مثلثين قائمي الزاوية فنجري فيه الطريقة المذكورة
يحصل مقدار زواياها ايضا ٠٠٢٢٩ كل مثلث متساوي
الساقين علمت اضلاعه الثلاثة اذا قسمنا مربع القاعدة على
مجموع الساقين فخارج القسمة هو بعد موقع العمود النازل
من احد الزاويتين المتساويتين اليها فوق القاعدة على احدى

الساقين او على الخط الممدود على استقامته من جهة الاخرى

شكل (١٣) فمثلا ا ب ج المساوي الساقين اب احدى الساقين ٥٠

وقاعدته وهي ب ج ٦٠ وطريقة استخراجه بعد وقوع العامود د ج

النازل من ا او ج على ا ب او ب ا راس ج ب وهكذا ٩٠٠ = ٩٠ ÷ ١٠٠

احدى الساقين ٥٠ و ٥٠ = ١٠٠ = ٩ د هو بعد وقوع العامود تنبيه

كل مثلث متساوي الساقين اذا جمعنا نصف قاعدته على احدى ساقيه والحاصل

نضربه في الفضل بينهم والحاصل نأخذ جذره فخارج الجذر مقدار العامود

النازل على زاوية راسه على قاعدته شكل (١٤) كل مثلث متساوي

الاضلاع اذا ضربنا مربع احد اضلاعه في جذر الثلاثة والحاصل

نأخذ ربعه فيكون مساحة المثلث المذكور شكل (١٤)

فمثلا مثلث ا ب ج متساوي الاضلاع ضلع ا ب ١٥ و جذر ثلاثة استخراج

مساحته على هذا الوجه ١٥ × ١٥ × ١,٧٣٢١ و ٢٢٥ ١,٧٣٢١ / ٤

= ٢٢٥ × ١,٧٣٢١ = ٩٧,٤٣ مساحة المثلث المذكور تساوي

١,٧٣٢١ كل مثلث متساوي الاضلاع اذا قسمنا مربع عاموده

على جذر الثلاثة فخارج القسمة مساحة المثلث المذكور فمثلا مثلث ا ب ج

مربع عاموده وهو ج د ١٦٨,٧٥ او استخراج مساحته هكذا

١٦٨,٧٥ / ١,٧٣٢١ = ٩٧,٤٣ مساحة المثلث المذكور تنبيه كل مثلث متساوي

الاضلاع اذا علمت مساحته واردنا استخراج عاموده او احد اضلاعه

فيمكن بالطريقة المذكورة ثم نستخرج الضلع او العامود واذ

ربع

ربع القاعدة وزيد عليه ثلث مربعه والحاصل نأخذ جذره فخارج الجذر

مقدار احد الاضلاع واذا اخذ جذر ثلاثة ارباع مربع الضلع فخارج الجذر

مقدار العامود وثلث العامود المذكور يساوي نصف قطر الدائرة المرسومة

داخل المثلث المماسة لجميع اضلاعه وثلثان العامود المذكور يساوي نصف

قطر الدائرة المرسومة خارج المثلث المماسة لجميع زواياه واذا اخذ جذر ثلث

مربع الضلع فخارج الجذر مقدار نصف قطر الدائرة المرسومة خارجا المثلث المماسة

لجميع زواياه ايضا وهذا المثلث الدائرة المرسومة والدائرة المماسة لجميع زواياه

والدائرة المرسومة داخلا المماسة لجميع اضلاعه مركزها واحد شكل (١٣)

في مساحة ذوات الاضلاع المتوازية وهو المربع والمستطيل والمعين وشبيه

المعين اذا كان احد الاشكال المذكورة الضلعين المحيطين به كل منهم

عامود على الآخر فنضرب ذلك الضلعين في بعض فالحاصل مساحة ذلك

الشكل شكل (١٤) اولا مربع ا ب ج د اضلاعه متساوية وكلا

منهما عامود على الآخر فبالفرض ضلع ا ب ٢٥,٧٥ واستخراج مساحة المربع المذكور

هكذا ٢٥,٧٥ × ٢٥,٧٥ = ٦٦٣,٠٦ مساحة مربع ا ب ج د المذكور

شكل (١٥) ثاني مستطيل ا ب ج د الضلعين المحيطين به كذلك كل منهما عامود

على الآخر فبالفرض ضلع ا ب الاطول ١٣,٧٥ وضلع ب ج ٩,٥ واستخراج

مساحة المستطيل هكذا ١٣,٧٥ × ٩,٥ = ١٣٠,٦٢٥ مساحة

المستطيل المذكور شكل (١٦) ثالث معين ا ب ج د

اضلاعه متساوية وغير عامود على الآخر فبالفرض ضلع ا ب ١٢,٥ و

وعامود ج هـ ٩,٢٥ ومساحته هكذا ١٢,٥ × ٩,٢٥ = ١١٥,٦٢٥

١١٥,٦٢٥ = مساوي مساحة المعين المذكور هكذا

شكل (١٧) دائماً شبه منحرف اب جد اضلاعه غير متساوية وكلا
منهما غير معلوم وعلم الاثر فيها الوتر ضلع اب الاطول ٧٥ و١٠ والعامود
دهـ ٦٤ و٧ ما مساحته فهكذا ٧٥ و١٠ × ٦٤ و٧ = ٢ ٦٧٢ و٨ مساحة
شبهها بالمعين المذكور شكل ٢٣ نسبة مستطيل الضلعين المحيطين
بمساحة الشكلين المتوازيين الاضلاع المتساوي زواياه المتناظرة
الى مستطيل الضلعين المحيطين بالشكل الآخر كنسبة مساحة الشكل
الاول الى مساحة الشكل الآخر فعلى هذا فطريق قاعدة الاربعة المتناسبة
نستخرج مساحة احد الشكلين اذا كان مجهولاً شكل (١٨)
فمثلاً متوازي الاضلاع اب جد مساحته ٦٧٢ وضلعا احد الضلعين المحيطين
به ٢٠ وضلع اب الآخر ٤٢ وضلع اذ متوازي الاضلاع ٢٥ وضلع هـ ٣٨
وزاوية المحاذية مساحته وهكذا ٢٠ × ٤٢ = ٨٤٠ و٢٥ × ٣٨ =
٩٥٠ . ٨٤٠ : ٩٥٠ :: ٦٧٢ : لى ٦٣٨٤٠٠ ÷ ٨٤٠ = ٧٦٠
مساحة متوازي الاضلاع اب جد شبه كل شكل متوازي الاضلاع
قطره بنصفه وفيه مثلثين فعلى هذا اذ ساوى مثلثاً في زواياه
مثلث آخر فنسبة مستطيل الضلعين في احد المثلثين الى مستطيل
الضلعين النظيرين من الآخر كنسبة مساحة المثلث الاول الى مساحة
المثلث الآخر فبطريق قاعدة الاربعة المتناسبة المتقدم تستخرج
مساحة المثلث اذا كان مجهولاً   كل شكل منحرف اذا علمت اضلاعه
واردنا مساحته او لا نقطة بخط اجـ ثم نخرج عمودي دى وبهـ بين قطعها

مع بعضها في قطعة اجـ ثم نجمع العامودين المذكورين وحاصل الجمع نضربه
في نصف القطر والحاصل فهو فيكون هو المساحة شكل (١٩)
فمثلاً منحرف اب جد قطره الذي هو ٨٤ وعمود دى ٩ وعمود هـ ب ٦ والعمل
هكذا ٩ + ٦ = ١٥ × ٨٤ = ١٢٦٠ فنصفه = ٦٣٠ مساحة المنحرف
المذكور وما كان مثله شبه كل شكل منحرف مجموع العامودين الخارجين
من زاويتي طرفيه والنازلين على القطر المذكور ═══ شبه منحرف
ما نضرب مجموع الخطين المتوازيين في مقدار العامود الواقع بينهما واخذ نصف الحاصل
يكون هو المساحة شكل (٢٠) فمثلاً اب جد شبه منحرف اب الذي هو من الخطين
المتوازيين ٥٢ و٩٨ وضلع جد ٧٥ و٦٢ وعامود دى الواقع بينهما ٥ و١٩ ...
+ ٧٥ و٦٢ = ١٢٥ مجموع الخطين المتوازيين ١٢٥ × ٥ و١٩ الذي هو العامود
= ٢٤٣٧٥ ÷ ٢ = ١٢١٨٧٥ = مساحة شبه منحرف مذكور على هذا
السياق   كل شكل كثير الاضلاع مثل مخمس او مسدس وغيره
اما ان يكون منتظماً او غير منتظم لان الذي جميع اضلاعه وزواياه
متساوية فيقال له شكل منتظم واذا لم تكن متساوية فيقال له غير منتظم
ثم اعتبرهم على العموم ينقسم الى مثلثات ونجمع مساحة المثلثات
فتكون مساوية لمساحة كثير الاضلاع المذكور فنضرب نصف قطر
الدائرة في نصف مجموع الاضلاع فالحاصل هو المساحة
شكل (٢١) فمثلاً مخمس ابجده غير منتظم ضلع اب ١٤ وضلع بجـ
١١ وضلع جد ١٦ وضلع دهـ ٤٨ و١٠ وضلع هـ ا ٤٨ و٢ ونصف
قطر الدائرة الذي يمكن رسمها في داخلها ١٢ والعمل هكذا

١٤+١٨+١٦+١٤٨و٢٣+٢٨،١و١،٢ = ٩٢و٩٦ ١٤٨و٤٦ نصف

مجموع الاضلاع ٤٦و١٤٨ × ١٢ = ٥٥٣و٧٧٦ مساحة محمس مذكور

شكل (٢٢) فليكن ابجده مخمس منتظم ونصف قطر الدائرة المرسومة داخله

٦و١٧٢ وجميع اضلاعه متساوية بالفرض اب ٢٥ × ٥ = ١٢٥/٢ = ٦٢و٥ نصف

نصف مجموع الاضلاع ٦٢و٥ × ١٧و٢ = ١٠٧٥ مساحة مخمس منتظم مذكور

كل شكل مسدس منتظم نربع ضلع من اضلاعه والحاصل نضربه في جذر ثلاثة والحاصل نزيد عليه نصفه والحاصل مساحة المثلث المذكور

شكل (٤٣) فليكن ابجده ومسدس منتظم جميع اضلاعه متساوية بالفرض ضلع اب ٢٤ ٢٤×٢٤ = ٥٧٦ × ١،٧٣٢١ تساوى ٩٩٧و٦٨٩ نصفه والحاصل نزيد على الاصل هو المساحة تنبيه كل مسدس منتظم اذا ربع ضلع من اضلاعه والحاصل ناخذ ثلاثة ارباعه والحاصل ناخذ جذره فالحاصل نصف قطر الدائرة المرسومة داخله واذا ربعنا الضلع نربع القطر المذكور والحاصل نزيد عليه ثلث مربعه والحاصل ناخذ جذره مخارج الجذر بعدد الضلع وهكذى كل مثمن منتظم اذا ربعنا ضلع من اضلاعه والحاصل نضعفه والحاصل ناخذ جذره وخارج الجذر نضربه في ضعف الضلع والحاصل نزيد عليه ضعف مربع الضلع والحاصل هو المساحة

شكل (٤٤) ابجده وزح مثمن منتظم جميع اضلاعه متساوية وفرض ضلع اب ٦٤ ٦٤×٦٤ = ٤٠٩٦ ضعفه = ٨١٩٢ = ٩٠و٥٠٩ × ١٢٨ + ٨١٩٢ = ١١٥٨٥و٢ + ٨١٩٢ = ١٩٧٧٧و٢ = مساحة المثمن المنتظم

تنبيه كل مثمن منتظم اذا اردنا قطر الدائرة المرسومة داخله نربع ضلع من اضلاعه والحاصل نضعفه والحاصل ناخذ جذره وخارج الجذر نزيد عليه الضلع والحاصل نصفه نصف قطر الدائرة المرسومة داخله

١٢٨٢

٢٤٥٠ ع